

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»  
Аграрно-технологический институт

Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал  
Федерального аграрного научного центра Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого

# **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Мосоловские чтения

**МАТЕРИАЛЫ  
МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ**

**ВЫПУСК XXII**

ЙОШКАР-ОЛА, 2020

Научный редактор

**А. В. Онегов**, канд. биол. наук, доц. МарГУ

Редколлегия:

**Ф. И. Грязина**, канд. с.-х. наук, доц.; **Т. В. Кабанова**, канд. биол. наук, доц.;

**С. И. Новоселов**, д-р с.-х. наук, проф.; **А. Л. Роженцов**, канд. с.-х. наук, доц.;

**Г. С. Юнусов**, д-р техн. наук, проф.; **Н. В. Януков**, канд. техн. наук, доц.

Ответственный за выпуск **С. Ю. Смоленцев**, д-р биол. наук, проф.

Рецензенты:

**Л. Г. Шаикаров**, д-р с.-х. наук, проф. ЧГСХА;

**В. А. Забиякин**, д-р с.-х. наук, проф. МарГУ

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом МарГУ

**А 437 Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства:** Мосоловские чтения : материалы международной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2020. — Вып. XXII. — 583 с.

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции по проблемам совершенствования технологии производства, аграрного образования, механизации и переработки продуктов растениеводства и животноводства.

Предназначен для работников сельского хозяйства, ученых, аспирантов и студентов сельскохозяйственных вузов, факультетов и колледжей.

# **ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ**

УДК 631.879.4

*Новоселов С.И., Калягин А.С.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

## **ВЛИЯНИЕ ЛИГНИНО-ПОМЕТНЫХ КОМПСТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

Аннотация. В условиях вегетационно-полевого опыта изучено влияние лигнино-пометных компостов на урожайность и качество клубней картофеля. Максимальная урожайность клубней картофеля была получена при применении пометно-лигнинового компоста с соотношением 1:1 1006 г/сосуд и птичьего помета 1000 г/сосуд. Внесение пометно-лигниновых компостов обеспечило повышение содержания в клубнях сухого вещества и крахмала и снижение количества нитратов.

Ключевые слова: картофель, лигнино-пометные компосты, урожайность, качество клубней.

Одной из причин низких урожаев сельскохозяйственных культур в Нечерноземной зоне России является низкий уровень плодородия почв [2, 4]. В последние годы в связи с резким сокращением использования сельхозпредприятиями страны органических удобрений, эта проблема еще более обострилась. Выход из сложившегося положения видится в рациональном использовании имеющихся удобрений и эффективном применении нетрадиционных органических удобрений. [1, 3]. Одним из таких являются отходы гидролизной промышленности. Гидролизный лигнин является многотоннажным отходом гидролизной, промышленности. Количество гидролизного лигнина после гидролиза углеводов составляет 30-40 % от перерабатываемого сырья, а ежегодный выход его превышает 1,4 миллионов т в пересчете на абсолютно - сухое вещество. Однако, широкого использования гидролизный лигнин пока не находит. В период выхода лигнин представляет собой стерильный продукт со значительной кислотностью (рН 2-2,5) и невысокой химической активностью, по этой причине его разложение в почве микроорганизмами идет медленно и его питательные элементы мало доступны растениям. Поиски путей эффективного применения лигнина в сельском хозяйстве ведется в нескольких направлениях. Один из них является приготовление компостов с навозом или пометом. При компостировании снижается кислотность лигнина и происходит обогащение его микрофлорой. Эффективность компостов зависит от почвенно-климатических условий, их качества, применяемых доз, изучаемой культуры.

В данной работе представлены результаты исследований по изучению влияния пометно-лигниновых компостов на урожайность клубней картофеля.

Исследования проводили в 2018 – 2019 годы на Агробиостанции МарГУ. Почва дерново-подзолистая, среднесуглинистая, малогумусная на покровных суглинках. Пред закладкой опыта почва имела нейтральную реакцию среды, среднюю обеспеченность калием, высокую легкогидролизуемым азотом и фосфором. Вегетационно-полевой опыт проводили в сосудах 0,5м x 0,5 м. Органические удобрения вносили из расчета 30 т/га.

Учет урожая показал высокую эффективность применяемых органических удобрений. В среднем за два года выращивание картофеля на не удобренной почве обеспечило получение урожайности клубней 531 г/сосуд. Внесение птичьего помета в дозе из расчета 30 т/га повысило урожайность клубней до 1000 г/сосуд (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность клубней картофеля, г/сосуд

Вариант	2018 г	2019 г	В среднем за два года
1. Без удобрения (контроль)	262	800	531
2. Птичий помет	570	1430	1000

3. Пометно-лигнинный компост 1:1	545	1467	1006
4. Пометно-лигнинный компост 1:2	480	1277	878
5. Пометно-лигнинный компост 1:3	425	1070	747
ИСР	25,2	54	-

Применение пометно-лигнинных компостов влияло на формирование урожайности клубней картофеля следующим образом. При соотношении птичьего помета и лигнина 1:1 урожайность клубней составила 1006 г/сосуд, а с увеличением в компосте доли лигнина она снижалась.

На качество клубней картофеля действие изучаемых удобрений было следующим. При внесении птичьего помета в дозе 30 т/га в клубнях картофеля увеличилось содержание сухого вещества на 1,0 %, крахмала на 0,6 %, а содержание нитратов на 15,2 мг/кг. При возделывании картофеля с применением пометно-лигнинного компоста с соотношением 1:1 в клубнях картофеля увеличилось содержание крахмала на 0,6 %, а сухого вещества снизилось на 0,5 %. Содержание нитратов составило 114,2 мг/кг. При возделывания картофеля с внесением пометно-лигнинных компостов с соотношением 1:2 и 1:3 в дозе 30 т/га снижалось содержание нитратов, а содержание крахмала и сухого вещества оставалось на прежнем уровне. При этом следует отметить, что содержание нитратов в клубнях картофеля было значительно ниже ПДК (250 мг/кг).

Таблица 2 – Содержание нитратов сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля (в среднем за два года).

Вариант	Нитраты, %	Сухое вещество, %	Крахмал, %
1. Без удобрения (контроль)	101,7	22,6	16,7
2. Птичий помет	116,9	23,6	17,3
3. Пометно-лигнинный компост 1:1	114,2	23,1	17,9
4. Пометно-лигнинный компост 1:2	95,7	23,1	17,9
5. Пометно-лигнинный компост 1:3	8305	23,4	117,5

Выводы:

На основании результатов полученных при данном опыте можно сделать следующие выводы:

1. Применение органических удобрений существенным образом увеличивало урожайность клубней картофеля по сравнению с контролем. Максимальная урожайность клубней картофеля была получена при применении 30 т/га пометно-лигнинного компоста с соотношением 1:1 1006 г/сосуд и птичьего помета 1000 г/сосуд.

2. Внесение органических удобрений под картофель обеспечивало повышение содержания в клубнях сухого вещества на 0,5-1,0 % и крахмала на 0,6-1,2 %.

3. Максимальное содержание нитратов 116,9 мг/кг имели клубни картофеля выращенные при применении птичьего помета в дозе 30 т/га. При возделывания картофеля с внесением пометно-лигнинных компостов содержание нитратов снижалось.

#### Список литературы

1. Минеев В.Г. Бюллетень географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, В.А. Романенко и др. // Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе. – Москва, 2012. - Т. 13.
2. Новоселов С.И. Эффективность использования биологического азота в земледелии Нечерноземья / Новоселов С.И., Новоселова Е.С., Завалин А.А. - Йошкар-Ола, 2012. - 150с.
3. Новоселов С. И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность севооборотов с различными видами паров / Новоселов С. И., Толмачев Н.И., Муржинова А.В. // Плодородие. – 2014. – № 5 (80). – С. 14–15.
4. Новоселов С.И. Пути сохранения плодородия почв и повышения продуктивности агроценозов в земледелии Нечерноземья / С. И. Новоселов // Плодородие. - 2011. - № 2. - С. 34-36.



### **К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА БАЛАНСА ГУМУСА В СЕВООБОРОТЕ**

Аннотация. Баланс гумуса рассчитывают как разность между его образованием и минерализацией. Образование гумуса происходит при гумификации органического вещества растений, почвенных животных, органических удобрений, отходов органического происхождения. Гумификационные процессы рассматриваются в зависимости от способа заделки органических удобрений и растительных остатков в почву. Дегумификационные процессы зависят от интенсивности воздействия на почву. Чем чаще происходит механическое воздействие на почву, тем интенсивнее идет минерализация гумуса. Процесс минерализации зависит от общих запасов гумуса, климатических условий, интенсивности фотохимического воздействия, вида севооборота и применяемой системы обработки почвы.

Ключевые слова: почва, гумус, фотохимические реакции, биота, урожайность, растительные остатки, баланс.

Гумус играет важную роль в формировании плодородия почвы. От его содержания зависят водно-воздушные, физические, физико-химические, агрохимические, микробиологические и экологические свойства почвы. Изменения, происходящие в структуре севооборотов, системах обработки почвы, удобрений приводят к его количественным и качественным изменениям [1, 3, 5]. Разработка и совершенствование методов контроля и прогнозирования содержания гумуса в почвах сельскохозяйственного назначения является важной научной и практической задачей. Расчет баланса гумуса дает возможность оценить характер изменений его содержания в почве при сложившейся системе земледелия. Наиболее достоверные сведения по оценке гумусового состояния почв получают непосредственно при проведении агрохимического анализа почвы. При разработке севооборотов, обосновании агротехнических приемов и мероприятий применяют расчетные методы. При этом расчеты ведут либо по выносу азота почвы урожаем, либо по нормативным показателям поступления и минерализации органического вещества, установленных по данным полевых опытов. Расчетные методы менее точны, поскольку процессы минерализации и гумификации сложны, зависят от многих факторов, а используемые в расчетах коэффициенты весьма условны. Существенным недостатком имеющихся методов является игнорирование агротехнического фактора. Так, многочисленными исследованиями установлено, что при использовании в севообороте отвальной вспашки интенсивность минерализации гумусовых веществ выше, чем при поверхностной обработке почвы. Не берется во внимание и способ заделки органических удобрений, корневых и пожнивных остатков, хотя исследования свидетельствуют, что при глубокой заделке их минерализация почвенной биотой замедляется, а при поверхностной – ускоряется [4, 6]. При расчете баланса гумуса через азот сравниваются показатели вообще с разными измерениями. Содержание гумуса оценивается в пахотном слое, а потребление азота растениями происходит и из более глубоких слоев почвы. При применении минеральных и органических удобрений можно лишь приблизительно оценить какая доля азота потребляется из почвы, а какая из удобрений. Интервалы коэффициентов использования азота настолько велики, что можно лишь условно считать, какое его количество было поглощено растениями из удобрений, а какое из почвы. Не однозначными являются и данные по вкладу биологического азота. Все это вносит элементы условности в расчеты и снижает достоверность полученных данных.

В основе предлагаемого метода положен фотобиохимический подход к минерализации гумусовых веществ обрабатываемых почв. Баланс гумуса рассчитывают как разность между его образованием и минерализацией. Образование гумуса происходит при гумификации органического вещества растений, почвенных животных, органических удобрений, отходов органического происхождения. По способности к образованию гумусовых веществ растительные остатки и органические удобрения значительно отличаются. Максимальное количество гумуса образуется при запашке растительных остатков и соломы, а минимальное при заделке сидератов. Гумификационные процессы рассматриваются в зависимости от способа заделки органических удобрений и растительных остатков в почву. Глубокая запашка органического вещества обеспечивает анаэробные условия, способствующие восстановительным процессам и гумусообразованию. Поверхностная заделка создает аэробные условия, которые активизируют минерализационные процессы. Интенсивная минерализация гумуса начинается с распашки целинных и залежных земель и вовлечения их в сельскохозяйственное использование [1]. Дегумификационные процессы во многом зависят от интенсивности воздействия на почву. Чем чаще происходит механическое воздействие на почву, тем интенсивнее идет минерализация гумуса. Механизм данного процесса можно представить следующим образом. Минерализация почвенного гумуса происходит за счет фотохимической деструкции гумуса под воздействием солнечного

света и большой группы микроорганизмов, которые используют гумусовые вещества как источник питания и энергии. Воздействие солнечной энергии на почву приводит к разрушению сложных по составу и ценных по свойствам гуминовых кислот и образованию более подвижных, с меньшей молекулярной массой лабильных гумусовых веществ, которые легко подвергаются микробиологической минерализации [4, 6]. Процесс минерализации зависит от общих запасов гумуса, климатических условий, интенсивности фотохимического воздействия, вида севооборота и применяемой системы обработки почвы. Минимальная минерализация гумусовых веществ почвы идет под многолетними травами. При этом важную роль в минерализационных процессах играет почвенная фауна. Землеройки, кроты, дождевые черви выносят на поверхность значительные количества почвы, которая в дальнейшем подвергается воздействию солнечного света. Учитывая, что их деятельность носит регулярный характер, ее масштабы весьма существенны. Минерализация органических удобрений и растительных остатков при глубокой заделке замедляется, а при поверхностной - ускоряется. Поскольку фотохимическое облучение явление поверхностное, то его воздействие на почву зависит от ряда факторов:

- Зональности почв. Чем интенсивнее и продолжительнее воздействие солнечной радиации на почву, тем масштабнее результат деструкции гумусовых веществ.
- Интенсивности обработки почвы. Чем интенсивнее воздействуют на почву, тем чаще обновляется ее облучаемая поверхность и возрастает деструктивное воздействие.
- Структуры севооборотов. Максимальное воздействие солнечной энергии на почву и как следствие наибольшие потери гумуса происходят при обработке чистых паров и возделывании пропашных культур, а минимальные – при выращивании многолетних трав.
- Применяемой агротехнике. Снижают фотохимическое воздействие: поверхностная заделка растительных остатков, использование соломы в качестве мульчи, выращивание многолетних трав, пожнивных и промежуточных культур.

Баланс гумуса в севообороте ( $B_{Гс}$ ) складывается из баланса гумуса в почве под отдельными культурами ( $B_{Гк}$ ) и в чистом пару ( $B_{Гч.п.}$ ):

$$B_{Гс} = B_{Гч.п.} + B_{Гк}$$

Баланс гумуса в почве при возделывании культуры – это разность между гумусообразованием, его минерализацией и потерей гумуса при эрозионных процессах:

$$B_{Гк} = \text{гумусообразование} - \text{минерализация} - \text{эрозионные потери}$$

Гумусообразование в почве происходит за счет гумификации растительных остатков возделываемой культуры ( $Гр.о._{т/га} = Ур.о._{т/га} * Кгро$ ) и применяемых под культуру органических удобрений ( $Гоу_{т/га} = \text{Доза } оу_{т/га} * Кгоу$ ).

$$\text{Гумусообразование} = Гр.о._{т/га} + Гоу_{т/га}$$

Поступление в почву пожнивных и корневых растительных остатков ( $Уро, т/га$ ) зависит от урожайности основной продукции сельскохозяйственных культур и определяется через коэффициенты выхода –  $Kр$  или через использование рекомендованных для зоны уравнений регрессии.

Гумификация корневых и пожнивных остатков зависит от вида культур и способа заделки их в почву.

Расход гумуса почв складывается из минерализации и потерь гумуса от эрозии:  $Расход Г = \text{Минерализация } Г + Г \text{ эрозии}$ .

Минерализация гумуса зависит от вида возделываемых культур, способов обработки почвы в севообороте и может быть рассчитана через коэффициенты минерализации гумуса. Они установлены на основании обобщения полевых опытов и показывают процент ежегодной минерализации запасов гумуса пахотного слоя почвы. Потери гумуса в результате эрозии почвы носят локальный характер и зависят от степени ее развития. При наличии эрозионных процессов расчеты ведут согласно степени смывости почвенного покрова.

#### Список литературы

1. Минеев В.Г. Бюллетень географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, В.А. Романенко и др. // Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе. – Москва, 2012. Т. 13. Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе.
2. Методические указания по определению баланса питательных веществ азота, фосфора, калия, гумуса, кальция. - М.: Изд-во ЦИНАО, 2000. - 40 с.
3. Никитин С.Н. Изменение содержания гумуса в почве за ротацию севооборота при использовании удобрений / С. Н. Никитин // Достижения науки и техники АПК. – 2015. – Т. 29. – № 10. – С. 13-15.
4. Новоселов С.И. Роль фотохимического фактора в деструкции гумусовых веществ почвы / С.И. Новоселов, А.А. Завалин // Агрехимия. – 2013. - №1. - С. 59-64.
5. Шеуджен А.Х. Агробиогеохимия чернозема. 2-е изд. Доп. И перераб. / А.Х. Шеуджен. – Майкоп: ООО «Полиграф-ЮГ», 2018. – 308 с.
6. Novoselov S. I. Influence of Photochemical Reactions on the Content and Transformation of Mineral Nitrogen in Sod-Podzol Soil. Key Engineering Materials ISSN: 1662-9795, Vol. 781, pp 195-199 doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.781.195 © 2018 Trans Tech Publications, Switzerland

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДСЕВНЫХ СИДЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

Аннотация. В условиях Республики Марий Эл изучено влияние подсеваемых сидератов на урожайность и качество зерна озимой ржи. В среднем за два года максимальная урожайность озимой ржи была получена при подсевах вики яровой и составила 3,08 т/га. Наибольшее содержание сырого протеина в зерне 8,38 и 8,24 % было при выращивании озимой ржи с подсевом гороха и вики. Использование сидератов повысило массу 1000 зерен на 0,1 – 1,9 г. Максимальная масса 1000 зерен 35,1 г была получена при выращивании озимой ржи с подсеваемой вики.

Ключевые слова: озимая рожь, подсеваемые вика, рапс, горох, горчица, урожайность, химический состав.

В комплексе мероприятий, направленных на сохранение плодородия почвы и получение стабильных и качественных урожаев сельскохозяйственных культур, важная роль принадлежит органическим удобрениям [2,4]. Одним из вариантов решения проблемы является использование сидератов [3,5]. Зеленые удобрения играют важную роль в повышении органического вещества, активизации микробиологических процессов в почве, в увеличении урожайности и улучшении качества сельскохозяйственных культур [1]. Известны различные способы применения сидератов. Одним из перспективных является метод разработанный в Марийском государственном университете по использованию сидератов в подсеваемой форме.

Целью данных исследований являлось изучение влияния подсеваемых сидератов на урожайности озимой ржи.

Полевые исследования проводили в ЗАО Племзавод «Семеновский», а лабораторные в агрохимической лаборатории кафедры общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений.

В качестве подсеваемых сидератов использовали: 1. рапс; 2. горчицу; 3. вику; 4. горох. Агротехника возделывания культур была рекомендуемой для зоны. Учет урожая проводили поделочно, методом сплошной уборки.

Как показали результаты исследования, подсеваемые сидераты обеспечили существенное повышение урожайности зерна озимой ржи (табл.1).

Таблица 1 - Влияние подсеваемых сидератов на урожайность зерна озимой ржи, т/га

Подсеваемые культуры	2018 г	2019 г	В среднем за два года
Контроль (без подсева)	3,10	2,18	2,64
Рапс яровой	3,32	2,35	2,84
Вика яровая	3,52	2,65	3,08
Горчица белая	3,42	2,54	2,98
Горох посевной	3,42	2,56	2,99
НСР <sub>05</sub> т/га	0,19	0,08	

В среднем за два года урожайность озимой ржи без подсева сидерата составила 2,64 т/га. Подсев ярового рапса, горчицы белой и гороха привело к повышению урожайности зерна соответственно до 2,84, 2,98 и 2,99 т/га. Максимальная урожайность зерна 3,08 т/га была получена при выращивании озимой ржи с подсеваемой вики. Прибавка урожая зерна составила 4,4 т/га.

Использование подсеваемых сидератов изменяло качество зерна озимой ржи (табл. 2). Подсев ярового рапса и горчицы белой снизил содержание сырого протеина в зерне с 8,18 % соответственно до 7,87 и 8,01 %. Подсев вики яровой обеспечил повышение содержания сырого белка в зерне до 8,24 %, а гороха до 8,38 %.

Таблица 2 - Влияние подсеваемых сидератов на качество зерна озимой ржи, (в среднем за два года)

Подсеваемые культуры	Сырой протеин, %	Масса 1000 зерен, г.
Контроль (без подсева)	8,18	33,2
Рапс яровой	7,87	33,8

Вика яровая	8,24	35,1
Горчица белая	8,01	33,5
Горох посевной	8,38	33,3

Масса 1000 зерен при выращивании озимой ржи без подсева составила 33,2 г, а с подсевными культурами возросла на 0,1 – 1,9 г. Максимальная масса 1000 зерен 35,1 г была получена при выращивании озимой ржи с подсевной викой.

Таким образом, использование подсевных сидератов положительно влияло на урожайность и качество зерна озимой ржи.

Выводы

1. Подсевные сидераты положительно влияли на урожайность зерна озимой ржи. Наибольшая урожайность озимой ржи была получена при подсеве вики яровой и составила 3,08 т/га.

2. Наибольшее содержание сырого протеина в зерне 8,38 и 8,24 % было при выращивании озимой ржи с подсевом гороха и вики.

3. Использование сидератов повысило массу 1000 зерен на 0,1 – 1,9 г. Максимальная масса 1000 зерен 35,1 г была получена при выращивании озимой ржи с подсевной викой.

#### Список литературы

1. Матюк Н. С. Роль сидератов и соломы в стабилизации процессов трансформации органического вещества в дерново-подзолистой почве / Матюк Н. С., Селицкая О.В., Солдатова С.С. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 3. – С. 63–74.
2. Минеев В.Г. Бюллетень географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, В.А. Романенко и др. // Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе. – Москва, 2012. - Т. 13. Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе.
3. Новоселов С.И. Эффективность сидеральных удобрений в севообороте / Новоселов С.И., Горохов С.А., Новоселова Е.С., Толмачев Н.И. // Плодородие. – 2012. – № 5 (68). – С. 27–28.
4. Новоселов С. И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность севооборотов с различными видами паров / Новоселов С. И., Толмачев Н.И., Муржинова А.В. // Плодородие. – 2014. – № 5 (80). – С. 14–15.
5. Новоселов С. И. Влияние подсевного сидерата на урожайность озимой ржи / С. И. Новоселов, Н.И. Толмачев, Р.В. Еремеев // Плодородие. – 2018. - №6. - С.50-52.

УДК 632.937

**Ямалиева А.М.**

**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕННОСТИ ФУЗАРИОЗОМ**

Аннотация. Формирование пахотного слоя почвы в агроценозе зерновых культур является частью агроэкологической системы и содержит определенный комплекс грибов-микомицетов. К типичным представителям этого комплекса относятся грибы рода *Fusarium* [1], вызывающие фузариозы зерновых культур. обработка растений яровой пшеницы по вегетации биологическими препаратами повлияла на процент пораженности растений грибами рода *Fusarium*. Наибольшее распространение фузариоза на протяжении всей вегетации было отмечено на контрольном варианте и составило в фазу кущения 50 %, в фазу колошения 75 %, в фазу молочно-восковой спелости 95 %. Наименьшее же распространение заболевания в течение всей вегетации было отмечено на вариантах, где проводили обработку биопрепаратами. Наилучшие результаты показал вариант, в котором использовали по вегетации препарат Biodux. В фазу кущения и трубкования признаков фузариозной инфекции отмечено не было. В конце вегетации болезнь проявлялась, но значительно ниже чем на контроле.

Ключевые слова: яровая пшеница, фузариоз, Оргамика Ф, Biodux

Формирование пахотного слоя почвы в агроценозе зерновых культур является частью агроэкологической системы и содержит определенный комплекс грибов-микомицетов. К типичным представителям этого комплекса относятся грибы рода *Fusarium* [1], вызывающие фузариозы зерновых культур.

В северных регионах на зерновых превалирует комплекс видов, развивающихся при относительно низких температурах. Чаще всего, исследователи отмечают виды *F.culmorum* Sacc. и *F.nivale* Ces. Потепление климата способствует увеличению разнообразия фузариозного комплекса.

Фузариоз пшеницы вызывает целый комплекс видов рода *Fusarium*. Соотношение и доминирование грибов в этом комплексе подвержено значительным изменениям, а видовое разнообразие носит фактологический характер, с четким зональным преобладанием патогена в определенных экологических условиях.

Зерно, зараженное *F. graminearum*, разделяют на 3 группы по внешнему виду: 1) типичная окраска и масса зерна; 2) слабо зараженное зерно нормального размера, но слегка окрашено и меньшей массы; 3) сильно зараженные зерна, щуплые и окрашенные [2; 3]. Если щуплые фузариозные зерновки могут быть удалены из партии зерна в процессе очистки, то выполненные семена со скрытой инфекцией остаются и представляют определенную угрозу как будущему урожаю, так и здоровью человека и животных.

Поражение колоса фузариозом может наблюдаться у растений, имеющих несколько продуктивных стеблей, причем один из колосьев мог быть пораженным, второй – абсолютно здоровым. Это является доказательством того, что инфекция носит локальный характер [4].

#### Методы и материалы

Исследования проводили в 2018-2019 гг. в полевых и лабораторных условиях. В СХА (Колхоз «Искра» Куженерского района Республики Марий Эл был заложен опыт.

#### Схема опыта:

Фактор А – обработка растений по вегетации

A<sub>1</sub> – контроль (без обработки);

A<sub>2</sub> – Оргамика Ф, Ж (титр не менее 5x10<sup>8</sup> КОЕ/мл *Trichoderma asperellum*, штамм OPF-19) в рекомендуемой дозе 1,0 л/га;

A<sub>3</sub> – Biodux, Ж (комплекс биологически активных полиненасыщенных жирных кислот гриба *Mortierella alpina*) в рекомендуемой дозе 1 мл/га.

Для посева использовали сорт яровой пшеницы Симбирцит.

Учёт поражённости растений яровой пшеницы фузариозом был проведён трижды за вегетацию – в фазу кущения, трубкования, молочно-восковой спелости. Для этого с каждого варианта отбирали пробы растений. Каждая проба состояла из 10 растений, взятых по диагонали поля в 10 местах. Результаты фитосанитарного обследования выражали в виде следующих показателей: интенсивность, или степень поражения, распространённость и развитие болезни.

#### Результаты исследований

В лабораторных условиях проводили анализ образцов растений яровой пшеницы и определяли интенсивность поражения в баллах. На контрольном варианте обработка растений не проводилась, в результате чего, в основном, встречались растения с интенсивностью поражения по 3 и 4 балла. На двух остальных вариантах, где проводили обработку биологическими препаратами – в основном по 1 баллу.

Распространение и развитие фузариоза на яровой пшенице в зависимости от обработки биологическими препаратами представлено в таблице 1 и на рисунках 1 и 2.

Таблица 1 – Распространение и развитие фузариоза на яровой пшенице, 2018 г.

Варианты	Фаза кущения		Фаза трубкования		Фаза молочно-восковой спелости	
	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %
Фактор А – обработка растений по вегетации						
A <sub>1</sub> – контроль (без обработки)	50	25	75	62,5	95	87,5
A <sub>2</sub> – Оргамика Ф, Ж в рекомендуемой дозе 1,0 л/га	0	0	10	2,5	20	5
A <sub>3</sub> – Biodux, Ж в рекомендуемой дозе 1,0 мл/га	0	0	0	0	10	2,5

Примечание: P – распространение болезни, %; R – развитие болезни, %

Анализируя данные таблицы 2 мы видим, что обработка растений яровой пшеницы по вегетации биологическими препаратами повлияла на процент поражённости растений грибами рода *Fusarium*. Наибольшее распространение фузариоза на протяжении всей вегетации было отмечено на контрольном варианте и составило в фазу кущения 50 %, в фазу колошения 75 %, в фазу молочно-восковой спелости 95 %. Наименьшее же распространение заболевания в течение всей вегетации было отмечено на вариантах, где проводили обработку биопрепаратами. Так, в фазу кущения на варианте с обработкой препаратом Оргамика Ф и Biodux признаков фузариоза обнаружено не было. В фазу колошения распространение фузариозной инфекции на варианте с Оргамикой Ф было в 7,5 раз меньше по сравнению с контролем. В фазу молочно-восковой спелости распространение болезни на варианте с Оргамикой Ф было в 4,75 раза ниже по сравнению с контролем.

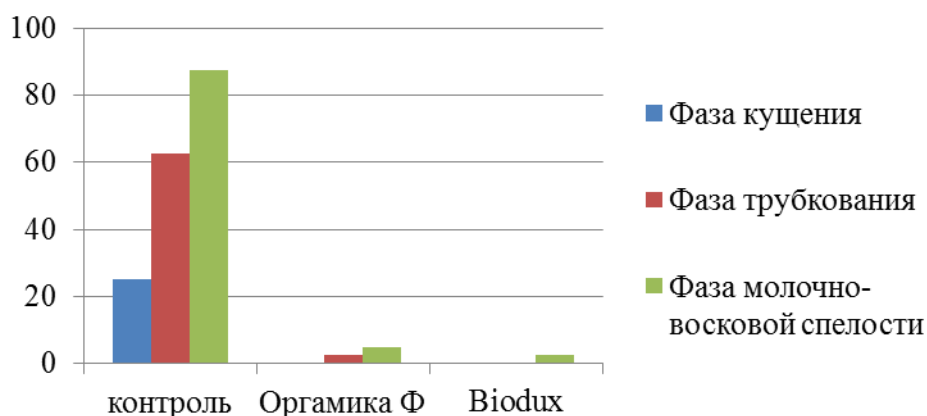


Рисунок 1 –Распространение фузариоза на яровой пшеницы, 2018 г

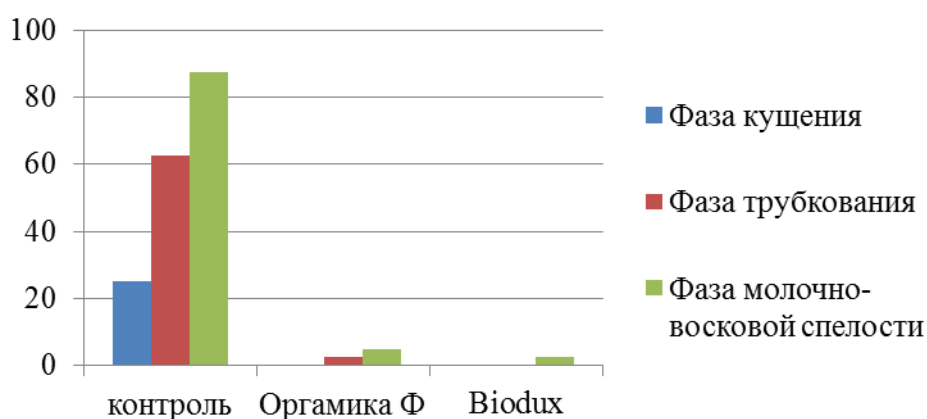


Рисунок 2 –Развитие фузариоза на яровой пшеницы, 2018 г.

Наибольшее развитие фузариозной инфекции в течение всей вегетации также было отмечено на контрольном варианте и составило в фазу кущения 25 %, в фазу колошения 62,5 %, в фазу молочно-восковой спелости 87,5 %. На варианте с обработкой Оргамика Ф развитие заболевания было в 10 раз меньше по сравнению с контролем. В фазу колошения развитие болезни на варианте с Оргамикой Ф было в 25 раз меньше по сравнению с контролем. В фазу молочно-восковой спелости развитие инфекции на варианте с Оргамикой Ф было в 17,5 раз ниже по сравнению с контролем.

Наилучшие результаты показал вариант, в котором использовали по вегетации препарат Biodux. В фазу кущения и трубкования признаков фузариозной инфекции отмечено не было. В конце вегетации болезнь проявлялась, но значительно ниже чем на контроле.

Урожайность яровой пшеницы представлена в таблице 2 и на рисунке 3.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы, т/га, 2018 г.

Варианты	Средняя урожайность, т/га	Отклонения от контроля, ± т/га
Фактор А – обработка растений по вегетации		
А <sub>1</sub> – контроль (без обработки)	1,21	-
А <sub>2</sub> – Оргамика Ф, Ж в рекомендуемой дозе 1,0 л/га	2,12	+0,91
А <sub>3</sub> – Biodux, Ж в рекомендуемой дозе 1,0 мл/га	2,30	+1,09
НСР <sub>05</sub>	0,118	

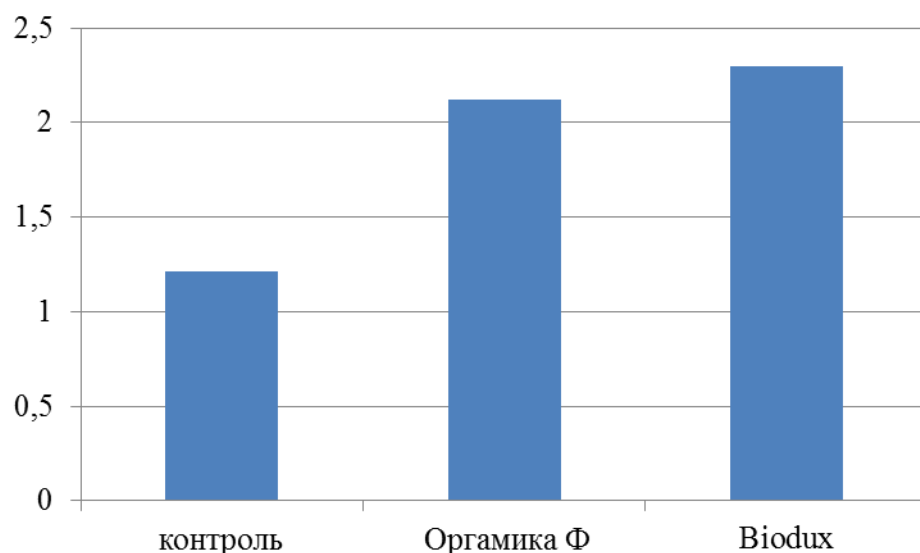


Рисунок 3 – Урожайность яровой пшеницы, т/га, 2018 г.

Проводя анализ данных таблицы 4 мы видим, что самая низкая урожайность была получена на контрольном варианте. Наилучший результат показал вариант с обработкой препаратом Biodux. Прибавка урожая на этом варианте была максимальной и составила 1,09 т/га. Проведенный математический анализ урожайности показывает, что на варианте с Оргамикой Ф также была получена существенная прибавка урожая, которая составила 0,91 т/га.

#### Список литературы

1. Билай В. И. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В. И. Билай, Р. И. Гвоздек, И. Г. Скрипаль. – Киев: Наукова думка, 1988. – 552 с.
2. Bechtel D. B. The effects of *Fusarium graminearum* infection on wheat kernels / D. B. Bechtel, L. A. Kaleikau, R. L. Gaines, L. M. Seitz // *Cereal Chem.* – 1985. – V. 62, № 3. – P. 191-197.
3. Bosland P. W. An evaluation of *Fusarium oxysporum* from crucifers based on pathogenicity, isozyme polymorphism, vegetative compatibility and geographic origin / P. W. Bosland, P. H. Williams // *Can. J. Bot.* – 1987. – V.65, № 10. – P. 2067-2073.
4. Hewett P. D. Seedborne gerlaohia nivallis (*Fusarium nivale*) and reduced establishment of winter wheat / P. D. Hewett // *Prans Brit. Myool. Soo.* – 1983. – V. 80, № 1. – P. 185-186.

УДК 636.084

**Масоничч-Шотунова Р.С., Сырлыбаев Г.О., АскарOVA Ш.К.**  
**Казахский научно-исследовательский институт животноводства**  
**и кормопроизводства, г. Алматы, Республика Казахстан**

#### **СОСТОЯНИЕ ПАШЕН НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ**

Аннотация. Приведены результаты химического анализа почв. Установлены причины нарушения плодородия почв. Разработаны агротехнологические мероприятия по повышению урожайности кормовых культур на модельных молочно-товарных фермах на 100 коров.

Ключевые слова: почва, плодородие, корма, урожайность, обеспеченность, молочно-товарная ферма.

Качество производимых кормов зависит от агрохимического состава почв и соответствие гигиеническим требованиям [1, 2, 3].

Целью исследования было определение качества почв и обеспеченность кормами собственного производства на модельных молочно-товарных фермах Республики Казахстан.

Исследования проведены по бюджетной программе на 2018 – 2020 г.г. Шифр: BR06349618 «Трансферт и адаптация технологий по автоматизации технологических процессов производства продукции животноводства на базе модельных ферм в молочном скотоводстве от 100 коров разных регионов Республики Казахстан».

Структура посевных площадей в крестьянского хозяйства ИП Каримов. Ескельдинский район относится к зоне полуобеспеченной богаре. В хозяйстве мало естественных кормовых угодий и высокий удельный вес пашни, занятой сельскохозяйственными культурами. Здесь развивается молочное животноводство, птицеводство, овцеводство, свиноводство, которые базируются на полевом кормопроизводстве: возделывании многолетних, однолетних трав, зернофуражных культур, кукурузы и сорго на силос и зелёную подкормку.

В таблице 1 приведены результаты анализа почв. Взяты образцы почвы для химического анализа с полей где возделываются сельскохозяйственные культуры. Типы почв в хозяйстве – каштановые. Установлено, что общая щелочность почвы не превышает 0,037%, что соответствует нормам для каштановых почв. Однако содержание хлоридов (0,052%) превышает незначительно средние показатели по району, обусловленное использованием поливной воды.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Наименование почвы	Показатели на 100 г почвы, %								
	рН (водородный показатель)	Общ-ий азот	Гумус	Щёлочность (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Щёлочность общий (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Хлориды (Cl <sup>-</sup> )	Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	Магний (Mg <sup>2+</sup> )
Каштановая почва	7,79	0,261	1,67	-	0,037	0,052	0,018	0,014	0,004

В таблице 2 приведены результаты химического анализа кормов ИП «Каримов» Ескельдинского района Алматинской области.

Общая площадь пашни составляет 1 546 га, в том числе сад 5 га. Структура посевных площадей: кукуруза на силос – 267 га, кукуруза на зерно - 179 га, сахарная свёкла – 300 га, яровой ячмень – 590, люцерна – 70 га, люцерна под покров ячменя – 40 га. подсолнечник на зерно – 100 га.

В таблице 3 приведены валовый сбор кормов.

В хозяйстве 500 голов крупного рогатого скота молочного направления. Из них 400 дойных коров. В ходе исследований кормовой базы крестьянского хозяйства ИП Каримов были взяты образцы кормов на химический анализ. На анализ были взяты образцы кормовых растений, которые уже к этому времени были убраны с полей.

Внедрение научных разработок ученых ТОО «КазНИИЖиК» по агротехническим мероприятиям позволило увеличить урожаи по всем сельскохозяйственным культурам.

Крестьянское хозяйство «ИП Каримов» полностью обеспечивает своё поголовье скота кормами. В таблице 4 показано распределение кормов по видам, исходя из научных рекомендаций.

Таблица 2 - Результаты химического анализа кормов ИП «Каримов» Ескельдинского района Алматинской области, в пересчете на натуральную влажность

Наименование образца	ПВ	ГВ	ОВ	СВ	В натуральном виде, %										Кор м.ед . кг	П П, г	О Э М Д Ж	Э К Е
					Про теин	Жи р	Кл ет ча тка а	БЭ В	С а ха р	Кра х мал	Зо ла	С а	Р	Ка ро ти н, мг				
Сенаж люцерно-вый	58,20	6,11	60,75	39,25	5,48	1,63	10,28	18,47	1,21	-	3,36	0,46	0,13	11,16	0,27	36,69	3,35	0,34
Бобово-злаковое сено	14,70	4,18	18,27	81,73	12,97	1,28	24,23	36,01	3,58	0,77	7,25	1,05	0,26	22,26	0,50	86,87	6,51	0,65
Сено (Ячмень-люцерна)	13,60	4,09	17,13	82,87	13,39	2,51	19,70	40,62	1,73	-	6,65	1,31	0,35	26,70	0,57	81,69	6,73	0,67
Сено естественное	15,20	4,36	18,90	81,10	8,99	2,20	24,68	39,97	-	-	5,26	0,71	0,25	26,03	0,51	56,63	6,86	0,69



Сено люцерновое	13,80	4,23	17,45	82,55	10,86	2,67	26,12	36,09	2,07	3,53	6,81	0,39	0,34	21,21	0,51	70,60	7,87	0,79
Сено (люцерна+ячмень)	12,90	4,14	16,51	83,49	13,76	2,61	21,60	39,94	2,35	0,00	5,57	1,05	0,26	23,52	0,57	89,45	8,30	0,83

Примечание: ПВ – первоначальная влага; ГВ – гигроскопическая влага; ОВ – общая влага; СВ – сухое вещество; БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества; ПП – переваримый протеин; ОЭ – обменная энергия; ЭКЕ – энергетическая кормовая единица

В зависимости от поголовья скота и их направления, согласно рекомендации по нормам кормления и рациону по видам кормов, рекомендованы нормы кормления по всем видам корма в процентном соотношении и количеству корма в пересчёте на кормовые единицы.

Таблица 3 - Валовый сбор кормов в крестьянском хозяйстве ИП Каримов

Наименование с-х культур	Площадь, га.	Урожайность, ц/га	Валовый сбор, ц.	Выход кормовых единиц, ц
Яровой ячмень	550	30,0	16 500	18 645
Сахарная свёкла	300	300,0	90 000	23 400
Люцерна на сено	70	150,0	10 500	5 355
Сено (Ячмень-люцерна)	40	175,0	7 000	3 990
Кукуруза на силос	267	400,0	106 800	18 156
Кукуруза на зерно	179	70,0	12 530	16 790
Подсолнечник на зерно	100	22,0	2 000 жмыха	2 140

Таблица 4- Расчётная потребность КРС по видам кормов в к/х «ИП Каримов» в ц. к.ед.

Количество голов	Норма кормления на 1 голову в год ц.к.ед.	Всего требуется кормов, ц. к. ед.	Виды корма, ц. к. ед.			
			Зелёные 50%	Грубые 25%	Сочные 15%	Концентрированные, 10%
500	49,2	24 600	12 300	6 150	3 690	2 460

В таблице 5 приведены данные касательно реальной обеспеченности молочного скота кормами на 2019-2020 г.г. Установлено, что хозяйство по всем видам корма способно обеспечить своё поголовье скота с избытком. Так по сочным кормам в виде силоса, реально возможна поставка корма до 18 156 ц. к.ед, в то время как по нормам требуется 3 690 ц. к.ед. Поэтому часть площади под кукурузу на силос можно использовать на зелёный корм, что уже обеспечивает потребность в зелёных кормах, даже без учёта использования пастбищ.

Таблица 5 - Реальная обеспеченность КРС кормами в к/х «ИП Каримов» в ц. к.ед. за 2019 г

Количество голов	Норма кормления на 1 голову в год ц.к.ед.	Всего имеется кормов, ц. к. ед.	Виды корма, ц. к. ед.			
			Зелёные, 50%	Грубые 25%	Сочные 15%	Концентрированные, 10%
500	49,2	65076	12300	9 345	5856	20 785

Концентрированными кормами обеспеченность более чем достаточно от потребности, с учётом валового сбора зерна ячменя и жмыха от подсолнечника. Ячмень возможно используется в большей мере для других целей. По сочным кормам можно рекомендовать использовать включить в рацион небольшую часть урожая на корм скоту, так как корнеплоды сахарной свёклы являются ценным моло-

когонным сочным кормом для молочного скота, который не только увеличивает надои, но улучшает вкусовые качества молока. Также ботва сахарной свёклы являются хорошим питательным кормом в виде зелёного корма. Можно ещё рекомендовать использовать не большую площадь отведённую для сахарной свёклы под посев кормовой свёклы (примерно 50 га). Агротехнология у них практически одинаковая, разница лишь в формировании густоты стояния растений (для кормовой свёклы 70 тыс. растений на гектар), немного меньше чем у сахарной свёклы, но урожайность кормовой свёклы в несколько раз выше. Даже 50 га посевов кормовой свёклы при урожайности 1 100 – 1 200 ц/га районированного сорта Эккендорфская жёлтая, уже полностью обеспечат данное поголовье в хозяйстве сочным кормом.

Из вышеизложенного можно заключить, что хозяйство ИП Каримов полностью способны обеспечить своё поголовье скота по всем видам корма и использовать избыточную продукцию на своё усмотрение. Есть также варианты с перераспределением структуры посевных площадей под определённые корма или включать новые кормовые растения в рацион в зависимости от возможности хозяйства в финансовом плане, людских резервов и сельскохозяйственного парка машин и техники.

В таблице 6 приведен анализ почв из К/Х «Какпатас-Кордай» Кордайского района Жамбыльской области. Взяты образцы почвы для химического анализа с полей где возделываются сельскохозяйственные культуры. Типы почв в хозяйстве – Светлокаштановые. Установлено высокое содержание хлоридов в почве (0,052-0,122%). Предложены мероприятия по внесению органических и минеральных удобрений в почву, с целью обогащения недостающими микро-макроэлементами и повышения урожайность возделываемых кормовых культур.

Таблица 6 - Анализ почв крестьянского хозяйства «Какпатас-Кордай» Кордайского района, Жамбыльской области

Наименование почвы	Показатели на 100 г почвы, %								
	рН (водородный показатель)	Общий азот	Гумус	Щёлочность (CO <sub>3</sub> )	Щёлочность общий (HCO <sub>3</sub> )	Хлориды (Cl)	Сульфаты (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	Магний (Mg <sup>2+</sup> )
Светлокаштановая почва (под кукурузой Тулпар поздней).	8,34	0,266	1,25	-	0,059	0,080	0,014	0,016	0,005
Светлокаштановая почва (под кукурузой Тулпар ранний).	8,30	0,418	3,01	-	0,044	0,052	0,019	0,010	0,011
Светлокаштановая почва (под ячмень)	8,15	0,263	1,17	-	0,066	0,122	0,010	0,020	0,012
Светлокаштановая почва (под многолетними травами)	8,27	0,268	1,32	-	0,056	0,105	0,014	0,024	-
Светлокаштановая почва (под люцерну 1 укос)	8,42	0,269	1,21	0,006	0,058	0,070	0,014	0,010	0,011
Светлокаштановая почва (под озимую пшеницу)	8,22	0,541	1,34	-	0,073	0,087	0,019	0,020	0,016

В ходе исследований кормовой базы крестьянского хозяйства «Какпатас-Кордай» были взяты образцы кормов на химический анализ. На анализ были взяты образцы кормовых растений, которые уже к этому времени были убраны с полей (табл. 7).

Среди образцов взятых на анализ в лабораторию были сено естественных сенокосов, ячменная солома, люцерновый сенаж, сенаж из люцерны и трав естественных сенокосов, сено люцерново-ве, силос из кукурузы. Анализ кормов проводился в испытательном центре ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства».

Общая площадь пашни в хозяйстве составляет – 1 125 га, в том числе на поливе 812 га.

В таблице 8 приведены структура посевных площадей, составленная согласно рекомендации ученых ТОО «КазНИИЖиК», с целью повышения самообеспеченности по концкормам.

В хозяйстве имеется на данный момент 1056 голов крупного рогатого скота. Из них 614 дойных. Содержание стойловое. Рацион кормления (сено люцерновое, сенаж, силос, зелёный корм).

Валовый сбор кормов в крестьянском хозяйстве «Какпатас-Кордай» Кордайского района Жамбылской области за 2019 год был ниже (табл. 9).

В хозяйстве имеется на данный момент 1056 голов крупного рогатого скота. Из них 614 дойных. Содержание стойловое. Как видно из таблиц 10 и 11 крестьянское хозяйство «Какпатас-Кордай» одно из немногих, которое полностью обеспечивает своё поголовье скота кормами.

В таблице 10 показано распределение кормов по видам, исходя из научных рекомендаций. В зависимости от поголовья скота и их направления, согласно рекомендации по нормам кормления и рациону по видам кормов, рекомендованы нормы кормления по всем видам корма в процентном соотношении и количеству корма в пересчёте на кормовые единицы.

Таблица 7 - Результаты химического анализа кормов к/х «Какпатас-Кордай» Кордайского района Жамбылской области, в пересчёте на натуральную влажность

Наименование образца	ПВ	Г В	ОВ	СВ	В натуральном виде, %										Ко - р м е д , кг.	ПП , гр.	О Э, м Д ж	Э К Е
					Про те ин	Ж ир	Кл ет- ча тка	БЭ В	С а х а р	Кр ах ма л	Зо ла	С а	Р	Ка ро- ти н, мг				
Сено естественных сенокосов	14,70	4,13	18,22	81,78	9,30	2,64	23,63	39,55	4,01	-	6,65	0,74	0,26	22,43	0,52	58,58	6,87	0,69
Ячменная солома	10,70	3,97	14,25	85,75	10,45	2,14	30,36	36,10	5,72	-	6,65	0,33	0,08	25,72	0,35	27,17	5,80	0,58
Сенаж люцерновый	59,40	6,64	62,10	37,90	4,91	1,58	9,99	18,33	0,00	-	6,70	0,45	0,08	9,14	0,26	32,91	3,25	0,32
Силос кукурузный	67,90	7,24	70,22	29,78	2,05	1,93	4,94	19,18	3,05	2,44	3,09	0,17	0,02	14,16	0,25	12,74	3,40	0,34
Сенаж (люцерна + сено естественных сенокосов)	58,70	6,47	61,37	38,63	4,09	2,11	12,84	16,95	1,12	-	1,67	0,21	0,25	10,94	0,25	27,39	3,32	0,33

Сено люцерновое	13,90	4,11	17,44	82,56	11,88	2,93	30,39	30,73	3,96	22,90	2,64	0,96	0,34	20,49	0,47	77,23	7,73	0,77
-----------------	-------	------	-------	-------	-------	------	-------	-------	------	-------	------	------	------	-------	------	-------	------	------

Примечание: ПВ – первоначальная влага; ГВ – гигроскопическая влага; ОВ – общая влага; СВ – сухое вещество; БЭВ – безазотистые экстрактивные вещества; ПП – переваримый протеин; ОЭ – обменная энергия; ЭКЕ – энергетическая кормовая единица.

Таблица 8 - Структура посевных площадей

№ п/п	Наименование с/х культур	Площадь, га	В том числе на поливе, га
1	Озимая пшеница	150	-
2	Яровой ячмень	113	-
3	Кукуруза на силос	200	200
4	Кукуруза на зерно	150	150
5	Многолетние травы прошлых лет	212	212
6	Подпокровные травы	200	200
7	Пар	50	
8	Соя	50	50
	ИТОГО:	1 125	812

Таблица 9 - Валовый сбор кормов в крестьянском хозяйстве «Какпатас-Кордай»

Наименование с-х культур	Площадь, га.	Урожайность, ц/га	Валовый сбор, ц.	Выход кормовых единиц, ц
Яровой ячмень	113	25,0	2 825	3 192
Кукуруза на силос (на поливе)	200	350,0	70 000	11 900
Кукуруза на зерно (на поливе)	150	68,0	10 200	13 668
Многолетние травы прошлых лет на сено (люцерна) на поливе	106	130,0	13 780	6 477
Подпокровные травы на поливе	200	250,0	50 000	10 000
Многолетние травы прошлых лет на сенаж (люцерна) на поливе	106	180,0	19 080	4 961
Солома ячменная	113	30,0	3 390	678
Сено естественных сенокосов				
Соя	50	42,0	2 100	2 814

Таблица 10 - Расчётная потребность КРС по видам кормов в к/х «Какпатас-Кордай» в ц. к.ед.

Количество голов	Норма кормления на 1 голову в год ц.к.ед.	Всего требуется кормов, ц. к. ед.	Виды корма, ц. к. ед.			
			Зелёные 50%	Грубые 25%	Сочные 15%	Концентрированные, 10%
1 056	49,2	51 955,2	25 977,6	12 988,8	7 793,28	5 195,52

Общая потребность в кормах в хозяйстве полностью покрывает в общем количестве кормов – для всего поголовья в хозяйстве согласно нормативу требуется 51 955,2 ц. к.ед, в то время, как в хозяйстве без учёта естественных сенокосов имеется не менее 53 690 ц. к.ед. С учётом естественных сенокосов эта цифра будет значительно выше. Единственно, что видно из таблицы 11, в рационе имеется некоторый дисбаланс по видам корма. Так если брать заготовленные корма, то по зелёным имеется существенная нехватка кормов, в то время как по сочным и концентрированным переизбыток кормов.

Баланс по видам корма можно регулировать, если например часть площади посевов кукурузы на силос можно использовать на зелёный корм, а также часть естественных сенокосов использовать для скашивания травы не на сено, а сразу скошенную траву в зелёном свежем виде скармливать скоту.

Таблица 11 - Реальная обеспеченность кормами в к/х «Какпатас-Кордай» в ц. к.ед. за 2019 г.

Количество голов	Норма кормления на 1 голову в год ц.к.ед.	Всего требуется кормов, ц. к. ед.	Виды корма, ц. к. ед.			
			Зелёные 50%	Грубые 25%	Сочные 15%	Концентрированные, 10%
1 056	49,2	53 690	10 000	12 990	11 900	5 314

В заключении можно отметить, что хозяйство «Какпатас-Кордай» достаточно обеспечено кормами, чем не могут похвалиться многие хозяйства Республики Казахстан. Рекомендовано урегулировать рацион по видам корма – добавить недостающие виды корма за счёт других кормов, где их достаточно много и по возможности расширить рацион по видам кормов за счёт выращивания новых кормовых растений, например кормовых корнеплодов, которые очень важны для скота молочного направления, позволяющие не только увеличить надой молока, но и улучшить его вкусовые качества.

#### Список литературы

1. Общая гигиена в технологии содержания сельскохозяйственных животных / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов, Д.А. Баймуканов, А.К. Сагинбаев, А.С Шамшидин. – Алматы: Издательство «Гылым», 2018. – 420 с.
2. Гигиена животных / А.Ф. Кузнецов, И.И. Кочиш, В.Г. Семенов, В.Г. Софронов, А.Б. Муромцев, А.В. Аристов.- Санкт-Петербург: Квадро, 2015.- 448 с.
3. Кузнецов А.Ф. Гигиена содержания животных / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов, В.Г. Софронов, Е.П. Дементьев.- Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 380 с.

УДК 631.582

**Свечников А.К., Замятин С.А., Максуткин С.А.  
Марийский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства – филиал ФАНЦ Северо-Востока, п. Руэм**

#### **ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕССМЕННОГО ПОСЕВА КОЗЛЯТНИКО-КОСТРЕЦОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ ПОСЛЕ СНИЖЕНИЯ ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ**

Аннотация. В условиях Республики Марий Эл при длительном (18 лет) выращивании козлятничко-кострецовой травосмеси зафиксировано изменение её продуктивности в результате снижения дозы фосфоро-калийных удобрений. Так, после снижения уровня внесения минеральных удобрений с  $P_{90}K_{90}$  до  $P_{60}K_{60}$  шесть лет назад по сбору сырого протеина в зелёной массе наблюдался дефицит в 23 % относительно бессменного уровня внесения  $P_{60}K_{60}$ .

Ключевые слова: козлятник, кострец, длительное, сырой протеин.

В разных регионах страны отмечается значимая роль козлятника восточного для кормопроизводства, улучшения плодородия почвы, сохранения пашни от деградации [1-4]. Многие исследователи рекомендуют использовать бобовые травы в смеси со злаковыми [5-9]. При высеве козлятника также следует использовать злаковые, в результате чего со второго года жизни снижается количество несеечных видов, обеспечивается получение качественной зелёной массы [9]. Среди лучших злаковых

компонентов травосмеси с данной культурой при долголетнем использовании на дерново-подзолистых почвах является кострец безостый [4]. По некоторым исследованиям в Нечернозёмье, такие травостои на протяжении 15 лет обеспечивают получение 3,24-6,86 т кормовых единиц с 1 га при себестоимости 1 т сухого вещества 1,42-1,77 тыс. рублей и рентабельности 55,4-153 % [10].

Сохранение и особенно воспроизводство плодородия почв требует обязательного внесения удобрений, то есть полного возвращения главных элементов питания растений [11]. Почвенное плодородие за счёт перенасыщения питательными веществами может сохраняться в течение нескольких лет после отказа от внесения удобрений [14], что повсеместно подтверждалось соответствующим российским «перестроечным» эффектом в 90-е гг. [12, 13, 14]. Длительные полевые опыты с минеральными удобрениями позволяют дать оценку устойчивости агроэкосистемам, эффективности систем удобрений [15, 16].

После 11 лет пользования козлятничко-кострецовой травосмеси в двух уровнях внесения фосфоро-калийных удобрений ( $P_{60}K_{60}$  – рекомендуемый (РК) и  $P_{90}K_{90}$  – повышенный) повышенный был снижен (РК') до рекомендуемых в 2013 году. В качестве минеральных удобрений использовались двойной суперфосфат и хлористый калий. Внесение азота согласно некоторым исследованиям [4] было нецелесообразным. Согласно ним добавление азота к фосфоро-калийному удобрению оправдывалось только при низкой доле бобовых компонентов в травостое. Внесение же азота, при выращивании козлятничко-кострецовой травосмеси (очень низкая доля бобового компонента) при  $N_{60}P_{60}K_{90}$  может представить самую высокую продуктивность с 122 ГДж/га обменной энергии и 8,83 тыс. корм. ед./га. Исследование проводилось в опытном поле Марийского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока согласно методическим рекомендациям [17]. Опыт имел четырёхкратную повторность, размещение вариантов систематическое. Возделывание травосмеси было двухукосным. Агрохимические свойства почвы были лучше, чем по региону. Так содержание гумуса находилась в пределах 2,3-2,5 %, общего азота – 0,25-0,3 %. Количество обменного калия в кг 0-20 слоя почвы составляло 173-200 мг, подвижных форм фосфора – 840-900 мг. рН почвы в солевой вытяжке равнялась 5-5,2 единицам.

Таблица – Кормовые характеристики козлятничко-кострецовой травосмеси

Период исследований	2018 год				Среднее за 2013-2018 гг.			
	РК	РК'	Сред.	НСР <sub>05</sub>	РК	РК'	Сред.	НСР <sub>05</sub>
Сбор сухого вещества, т/га	6,47	5,43	5,95	H <sub>0</sub> = 0	6,10	4,72	5,41	H <sub>0</sub> = 0
Сбор кормовых единиц, тыс. к.е/га	4,22	3,34	3,78		8,87	7,18	8,03	
Сбор обменной энергии, ГДж/га	57,9	47,1	52,5		82,5	64,8	73,7	
Сбор сырого протеина, т/га	0,66	0,58	0,62		1,48	1,14	1,31	

В последний год исследований, согласно представленной таблице, существенной разницы между вариантами не было установлено. Следует также отметить, что для долголетних укосных посевов с участием козлятника восточного в чистом виде и травосмесях их продуктивность в опыте достигла хороших результатов лишь отчасти. Так, по данным Донских Н.А. и Никулина А.Б. [18] хорошие результаты для таких бобово-злаковых травостоев – это в среднем 15 т сухой массы, 1,8 т сырого протеина и 87 ГДж обменной энергии с 1 га. То есть по сбору сухого вещества было получено примерно в 2,5 раза меньше, обменной энергии – 1,6. Всё же к этому моменту проявились некоторые тенденции пониженной продуктивности после уменьшения уровня внесения удобрений в прошлом. В 2018 году средние значения изученных показателей, пусть и не вполне достоверно, по РК' были меньше, чем по РК на 15-25 %. Таким образом, на сбор кормовых единиц понижение нормы расхода суперфосфата и хлорида калия отразилось больше всего к последнему году исследований. Благодаря азотофиксирующей природе синтеза белковых соединений в травосмеси потенциально существенная разница по сбору сырого протеина была наименьшей.

Оценка же итоговых данных показала более выраженные отличия между ними, а особенно по валовому сбору сырого протеина. Однако только по сырому протеину была зафиксирована существенная разница. Благодаря этому можно утверждать, что после приведения уровня внесения минеральных удобрений с повышенного ( $P_{90}K_{90}$ ) на рекомендуемый ( $P_{60}K_{60}$ ) при длительном возделывании бессменного посева козлятничко-кострецовой травосмеси наблюдался дефицит сбора сырого протеина в зелёной массе, по сравнению с бессменным уровнем внесения рекомендуемых доз. Данный дефицит составляет около 340 кг/га – это 23 % от значения показателя по РК. В целом, средние за шесть лет значения представленных кормовых характеристик по РК' были меньше, чем по РК на 24-30 %.

Сбор сырого протеина в последний год исследований, как и других показателей продуктивности, кроме сбора сухого вещества были на 30-50 % ниже по отношению к результатам последних шести лет. Данное обстоятельство прямо указывает на их низкое содержание в сухом веществе зелёной массы. В результате небольшая разница сбора сырого протеина в изученных вариантах мало сказалось на ито-

говых результатах шестилетнего исследования. Можно сказать, что после снижения уровня внесения фосфоро-калийных удобрений через шесть лет последствие повышенных доз почти не снизилось.

Выводы. Таким образом, в условиях Республики Марий Эл после снижения уровня внесения минеральных удобрений с  $P_{90}K_{90}$  (в течение 12 лет) до  $P_{60}K_{60}$  при длительном возделывании бессменного посева козлятничко-кострецовой травосмеси в течение шести лет в среднем наблюдается дефицит сбора сырого протеина в зелёной массе в размере 23 %, по сравнению с бессменным уровнем внесения  $P_{60}K_{60}$ . Маловыраженное снижение наблюдается и по многим другим показателям продуктивности. Данный эффект обусловлен соответственно большим выносом с урожаем других питательных веществ в период повышенных к рекомендуемым доз внесения минеральных удобрений по сравнению с рекомендуемыми, что и создал дефицит не фосфоро-калийных элементов питания. Получается, что недовершенство снижения характеристик продуктивности спустя шесть лет после рассматриваемого изменения схемы внесении удобрений может указывать на относительно быструю отзывчивость травосмеси на фосфорно-калийные удобрения.

#### Список литературы

1. Кутузов Г.П. Роль козлятника восточного в кормопроизводстве и сохранение пашни от деградации / Г.П. Кутузов // Кормопроизводство. – 2008. – №9. – С. 9-11.
2. Кшникаткина А.Н. Влияние козлятника восточного на плодородие почвы / А.Н. Кшникаткина, О.А. Тимошкин // Земледелие. – 2007. – №2. – С.12-13.
3. Михайлова А.Г. Длительное возделывание козлятничко-кострецовых смесей и плодородие почвы / А.Г. Михайлова // Земледелие. – 2008. – № 4. – С.29.
4. Храмцева В.Г. Долголетнее использование злаково-козлятничковых травосмесей / В.Г. Храмцева, Р.А. Андреева, А.Л. Бояринов // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №1. – С. 51-52.
5. Николаева А.Н. Бинарные посева козлятника восточного с овсяницей тростниковой в условиях Чувашии / А.Н. Николаева, А.А. Сорокин // Кормопроизводство. – 2011. – № 4 – С.33-34.
6. Каракчиева Е.Ф. Перспективные бобово-злаковые травосмеси для полевого кормопроизводства на Севере // Кормопроизводство. 2015. №9. С.3-6. URL: [http://кормопроизводство.ru/arhiv\\_nomerov/9-2015/](http://кормопроизводство.ru/arhiv_nomerov/9-2015/)
7. Эседуллаев С.Т. Аккумуляция азота бобовыми травами в одновидовых и смешанных посевах на дерново-подзолистых почвах / С.Т. Эседуллаев, Н.В. Шмельёва // Кормопроизводство. – 2015. – №8. – С.7-10.
8. Донских Н.А. Перспективная культура для кормопроизводства в Ленинградской области / Н.А. Донских, А.Б. Никулин // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. № 42. – С.15-20.
9. Донских Н.А. Травостои козлятника восточного для лугового кормопроизводства в Северо-Западном регионе РФ / Н.А. Донских, А.Б. Никулин // Кормопроизводство. – 2017. – №6. – С. 6-10.
10. Казанцев В.П. Травосмеси при длительном сенокосном использовании / В.П. Казанцев // Кормопроизводство. – 2012. – № 7. – С. 11-12.
11. Фосфатное состояние дерново-подзолистых почв Удмуртии и проблема фосфорного питания сельскохозяйственных культур / А.С. Башков [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – №1(50). – 2017. – С. 11-20.
12. Карпачевский Л.О. Успехи почвоведов Чехословакии // Почвоведение. 1987. № 3. С. 151-154.
13. Молдаков О.Р. Система применения удобрений в органическом и адаптивном сельском хозяйстве // Проблемы устойчивого развития сельской местности: матер. круглого стола 15 мая 2001 г. М., 2001. С. 12-18.
14. Зубкова Т.А. Эффект последствие минеральных удобрений в почвах Адыгеи / Т.А. Зубкова, Ф.Ю. Схашок, Ю.Н. Ашинов // Вестник АГАУ. – 2012. – №10. – С.5-8.
15. Лукин С.М. Сравнительная эффективность различных систем удобрения при длительном их применении в севооборотах / С.М. Лукин, Г.Е. Мёрзлая // Плодородие. 2016. – № 5. – С. 42-47.
16. Бортник Т.Ю. Эффективность систем удобрений и перспективы научных исследований в длительном полевом опыте на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Т.Ю. Бортник, А.С. Башков // Итоги выполнения программы фундаментальных научных исследований государственных академий на 2013-2020 гг. / Материалы Всероссийского координационного совещания научных учреждений-участников Географической сети опытов с удобрениями. Под ред. акад. РАН В.Г. Сычева. – 2018. – С. 26-31.
17. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новосёлов и др. М., 1997. – 155 с.
18. Донских Н.А. Травостои с участием козлятника восточного десятого и одиннадцатого годов пользования / Н.А. Донских, А.Б. Никулин // Известия СПбГАУ. – 2018.– №2 (51). – С. 17-23.

**Замятин С.А. , Максимова Р.Б.**  
**Марийский научно-исследовательский институт**  
**сельского хозяйства – филиал ФАНЦ Северо-Востока, п. Руэм**  
**Манишкин С.Г.**  
**Марийский институт переподготовки кадров агробизнеса, г. Йошкар-Ола.**

### **ПРИМЕНЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ**

Аннотация. Работа выполнена на стационарном участке опытного поля Марийского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Повторность 4-х кратная, размещение делянок систематическое. Применение ГОУ на основе птичьего помёта способствовало снижению поражаемости яровой пшеницы корневой гнилью. Наилучшие показатели были в опытах с ГОУ ООО «Строй Сад», причём во всех вариантах, при этом наименьшее распространение и развитие корневых гнилей было в варианте с внесением 400 кг/га – 44,7% и 24,1%, что на 28,8% и 41,4% меньше, чем в контрольном варианте, соответственно. Все варианты доз внесения минерального удобрения диаммофоски дали достоверную прибавку. Наибольший её значение отмечается на варианте с внесением 400 кг/га и составляет 2,74 т/га, что на 69,1% больше, чем на контроле.

Ключевые слова: гранулированные органические удобрения, минеральные удобрения, яровая пшеница, урожайность, качество

Органические удобрения играют важную роль в улучшении плодородия дерново-подзолистых почв и повышении продовольственных качеств сельскохозяйственных культур. Особо остро проблема органического вещества стоит для почв Нечернозёмной зоны, которые от природы бедны органическим веществом и вследствие этого малопродуктивны. Поэтому без систематического применения любых удобрений трудно получать высокие урожаи [1]. В настоящее время сложные экономические условия в сельскохозяйственном производстве привели к необходимости изучать различные альтернативные методы улучшения плодородия почвы. Одним из таких методов является производство и применение гранулированных органических удобрений на основе птичьего помёта [2]. Интенсивное развитие птицеводства в республике даёт возможность замены части минеральных удобрений на органические. В связи с высокой концентрацией птицефабрик на территории Республики Марий Эл решение проблемы утилизации помёта обеспечивает улучшение экологической обстановки окружающей среды. Гранулированные органические удобрения, получаемые после переработки по специальным технологиям отходов птицеводства, представляют собой природный источник азота, фосфора, калия, микроэлементов, а также могут включать различные консорциумы высокоактивных штаммов бактерий и других форм микрофлоры в оптимальных соотношениях. Такой симбиоз обеспечивает накопление органики, улучшает фитосанитарные и агрофизические свойства почвы [2, 3].

Особая роль органических удобрений в плодородии почвы объясняется его глобальным воздействием на все агрономически важные свойства почвы. Преимуществом органики по сравнению с минеральными удобрениями является их длительное последствие [4]. Органические удобрения оказывают влияние на урожайность и качество получаемого урожая в течение 3-4 лет после их внесения, в отличие от минеральных удобрений, которые оказывают положительное влияние на растения только один год, реже два года [5, 6]. Если рассматривать все виды органических удобрений птичий помёт представляет наибольшую ценность, как по содержанию элементов питания, так и по доступности их для выращиваемых культур. Как удобрение он превосходит навоз в 8-10 раз и по действию на урожайность культур почти не уступает равному количеству питательных веществ минеральных удобрений [4, 7, 8]. Норма внесения птичьего помёта до 30 раз ниже, чем норма внесения навоза. Поэтому применение гранулированных органических удобрений на основе птичьего помёта – эффективный путь создания оптимальных условий питания растений и положительного баланса биогенных элементов. Этому способствует и наличие достаточного количества атмосферных осадков в регионе.

Основанием для наших исследований стало недостаточное количество данных о влиянии гранулированных удобрений на основе птичьего помёта на рост, развитие и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Республики Марий Эл.

Цель исследований – сравнительное изучение эффективности применения минеральных и гранулированных органических удобрений, произведенных на основе птичьего помёта, на урожайность и качество яровой пшеницы.

В задачи исследований входило изучение следующих вопросов: установить оптимальную предпосадочную дозу гранулированного органического удобрения на основе птичьего помёта и минерального удобрения при возделывании полевых культур; провести сравнительную оценку распространения и развития болезней при разных фонах минеральных и гранулированных органических



удобрений производства ООО «Птицефабрика Акашевская» и ООО «Строй Сад»; выявить влияние ГОУ на рост и развитие овощных и зерновых культур; оценить особенности формирования и учёта урожайности зерновых и овощных культур при использовании гранулированных органических удобрений производства ООО «Птицефабрика Акашевская» и ООО «Строй Сад»; оценить качество продукции.

Экспериментальная часть работ по выявлению эффективности применения гранулированных органических удобрений, произведённых в условиях Республики Марий Эл, была выполнена в полевых условиях на опытном поле Марийского НИИСХ - филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока по следующей схеме: 1. Контроль (без удобрений). 2. Внесение минеральных удобрений при посеве – диаммофоска (N10 P20 K20 S9) - 100 кг/га, 200 кг/га, 300 кг/га, 400 кг/га (в физическом весе). 3. Внесение гранулированных органических удобрений производства ООО Птицефабрика «Акашевская» (N4 P2,5 K2,5) при посеве -100 кг/га, 200 кг/га, 300 кг/га, 400 кг/га (в физическом весе). 4. Внесение гранулированных органических удобрений производства ООО «Строй Сад»(N3,5 P4 K4) при посеве -100 кг/га, 200 кг/га, 300 кг/га, 400 кг/га, (далее - ГОУ) (в физическом весе).

Агротехника возделывания культур общепринятая для условий Республики Марий Эл. Почва экспериментального участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. В момент закладки опыта пахотный слой характеризовался следующими агрохимическими показателями: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,36 %, общего азота – 0,22%, рН<sub>сол</sub> – 6,3, показатель гидролитической кислотности составил 2,21 мг-экв/100г почвы, сумма поглощённых оснований – 7,9 мг-экв/100г почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором составила в пределах 395 мг, обменным калием – 173 мг на 1 кг почвы. Площадь опытной делянки – 160 м<sup>2</sup>. Повторность вариантов четырёхкратная. Расположение вариантов в повторениях последовательное. Удобрения в опыте вносили сеялкой СЗ-3,6. Агротехника возделывания яровой пшеницы общепринятая в Республике Марий Эл. Исследования сопровождались изучением факторов внешней среды, агрохимическими анализами почвы и растений. Учёты и наблюдения проводили общепринятыми методами по Б. А. Доспехову [9]. Фенологические наблюдения проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [10]. Структуру урожая определяли методом индивидуального анализа растений пробных снопов, отобранных с постоянных площадок. Урожайность учитывали путём поделяночного обмолота с пересчётом на 100% чистоту и стандартную влажность. Данные результатов исследований подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [9].

За период вегетации проведён анализ на выявление поражённости растений пшеницы корневой гнилью (таблица 1). Корневые гнили в Республике Марий Эл являются одной из наиболее распространённых и вредоносных групп болезней, ежегодно снижающих урожайность зерновых культур.

Таблица 1 — Распространённость и развитие корневых гнилей,%

Виды удобрений	Дозы удобрений	Начало вегетации		Середина вегетации		Конец вегетации	
		P	R	P	R	P	R
Без удобрений (контроль)	–	32,1	9,0	46,3	17,3	62,8	41,1
Диаммофоска:	100кг/га	27,2	7,3	36,2	13,5	51,2	28,8
	200кг/га	27,4	7,5	35,3	13,1	50,4	28,4
	300кг/га	28,1	7,6	35,1	13,0	49,7	27,6
	400кг/га	25,6	6,9	36,5	13,4	52,1	27,9
	среднее	27,1	7,3	35,8	13,3	50,9	28,2
ГОУ ООО «Строй Сад»:	100кг/га	30,6	8,5	43,2	16,2	47,4	25,2
	200кг/га	30,4	8,4	41,8	15,6	45,6	24,5
	300кг/га	29,5	8,1	39,8	15,8	43,3	23,4
	400кг/га	28,4	7,8	37,5	15,6	42,5	23,1
	среднее	29,7	8,2	40,6	15,8	44,7	24,1
ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская»:	100кг/га	29,8	8,3	37,5	14,8	49,7	29,2
	200кг/га	30,2	8,4	39,6	15,5	50,9	30,2
	300кг/га	29,2	8,1	37,4	14,7	48,2	28,1
	400кг/га	28,9	8,0	36,8	14,5	46,3	26,4
	среднее	29,5	8,2	37,8	14,9	48,8	28,5

Примечание: P - распространённость болезни; R - развитие болезни

Чаще всего яровая пшеница поражается корневыми гнилями смешанной этиологии с преобладанием фузариозной инфекции. Их вредоносность заключается в изреживании, угнетении роста,

нарушении динамики органогенеза растений, ухудшении формирования всех системообразующих элементов структуры урожая, значительном снижении качества продукции и возможном её загрязнении токсинами фитопатогенов [11]. В начале вегетации распространение болезней на вариантах с ГОУ было почти одинаковым и варьировало от 27,2 до 30,4%. Наименьшая распространённость болезней в фазе кущения наблюдается в вариантах с минеральным удобрением – в среднем по вариантам 27,1, что на 15,6 % ниже по сравнению с контролем. К середине вегетации наибольшее распространение болезней было в контрольном варианте – 46,3 %. Наименьшее распространение корневых гнилей было в опытах с применением минеральных удобрений – в среднем 35,8%. Это на 10,5% ниже контрольного варианта. Сравнивая опыты с применением ГОУ в фазу трубкования лучшие показатели были ГОУ производства ООО «Птицефабрика Акашевская», причём во всех вариантах, и в среднем составили 37,8%, что на 2,8% меньше по сравнению с ГОУ производства ООО «Строй Сад». В фазу полной спелости в опытных вариантах наблюдается обратная тенденция: если в фазу трубкования наименьшая распространённость была в варианте с минеральным удобрением, то в фазу полной спелости - в вариантах с применением гранулированных органических удобрений обоих производителей. Так, на контроле распространение корневых гнилей составило 62,8 %. Это выше в среднем на 18,9 % по сравнению с вариантами с диаммофоской и на 22,3% и 28,8% с применением ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская» и ГОУ ООО «Строй Сад», соответственно. Наилучшие показатели были в опытах с ГОУ ООО «Строй Сад», причём во всех вариантах, а наименьшее распространение и развитие корневых гнилей было в варианте с внесением 400 кг/га – 44,7% и 24,1%, что на 28,3% и 47,4% меньше, чем в контрольном варианте, соответственно.

Урожайность зерновых культур является комплексным показателем всех условий, складывающихся в период роста и развития растений. В первую очередь зависит в основном от числа продуктивных растений и стеблей на единице площади, количества колосков в колосе, числа зёрен в нем и масса 1000 зёрен. Результаты полевого опыта показали, что внесение удобрений оказало положительное влияние на рост и развитие яровой пшеницы. Внесение органических удобрений существенно повысило урожайность яровой пшеницы.

Таблица 2 — Структура урожая яровой пшеницы

Виды удобрений	Дозы удобрений	Показатели			
		Длина растений, см	Продуктивные стебли с 1 м <sup>2</sup> , шт	Масса зерен с 1 колоса, гр	масса 1000 зёрен, шт
Без удобрений (контроль)	–	73	318	0,55	31,69
Диаммофоска:	100кг/га	74	352	0,72	36,0
	200кг/га	74	354	0,75	38,24
	300кг/га	75	351	0,76	42,70
	400кг/га	78	345	0,79	43,60
	среднее	75,3	351	0,76	40,14
ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская»	100кг/га	72	325	0,61	31,52
	200кг/га	73	362	0,58	33,84
	300кг/га	75	371	0,62	35,22
	400кг/га	77	348	0,65	37,02
	среднее	74,3	352	0,62	34,40
ГОУ ООО «Строй Сад»	100кг/га	72	326	0,55	54,78
	200кг/га	76	345	0,56	38,33
	300кг/га	74	325	0,68	37,20
	400кг/га	76	352	0,65	40,18
	среднее	74,5	337	0,61	37,62

Как видно из таблицы 2, на вариантах с применением диаммофоски и внесением ГОУ наблюдается увеличение значения элементов структуры урожая. Анализируя показатели, можно сделать вывод о том, что увеличение урожайности формировалось за счёт большего количества продуктивных стеблей: на 52 шт/м<sup>2</sup> в варианте с применением диаммофоски, 34шт/м<sup>2</sup> в варианте с внесением ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская» и 19 шт/м<sup>2</sup> ГОУ ООО «Строй Сад» в среднем по сравнению с

контролем. Масса зёрен с одного колоса на вариантах с применением минеральных и органических удобрений была одинаковая и составила 0,82г, что на 3,7% больше, чем в контрольном варианте. Наилучшие показатели были в варианте с внесением 300 кг/га ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская» - 371 шт/м<sup>2</sup>, что на 53 шт/м<sup>2</sup> больше, чем в контрольном варианте.

Главным критерием эффективности внесения удобрений при возделывании сельскохозяйственных культур является получение урожая (табл. 3). Величина урожайности изучаемых вариантов зависит от обеспеченности почвы органическими и минеральными веществами.

По результатам исследования предпосевное внесение разных доз диаммофоски достоверно повышает зерновую продуктивность яровой пшеницы по всем вариантам. Наибольшее её значение отмечается на варианте с внесением 400 кг/га и составляет 2,74 т/га, что на 69,1% больше, чем на контроле.

Следует отметить, что внесение ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская» с посевом увеличило урожайность зерна. Достоверная прибавка отмечается на вариантах с внесением 300 кг/га и 400 кг/га и составляет 0,53 и 0,57 т/га соответственно. На других вариантах прибавка незначительная.

Такая же тенденция отмечается при применении ГОУ ООО «Строй Сад». Наибольшее значение наблюдается на варианте с внесением 400 кг/га и составляет 2,18 т/га, что на 34,6 % выше контрольного варианта.

Таблица 3 — Урожайность яровой пшеницы, т/га

Дозы удобрений (фактор В)	Виды удобрений (фактор А)					
	Диаммофос	Прибавка контролю, т/га	ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская»	Прибавка к контролю, т/га	ГОУ ООО «Строй Сад»	Прибавка к контролю, т/га
Без удобрений (Контроль)	1,62					
100кг/га (контроль)	2,46	+0,84	1,76	+0,14	1,75	+0,13
200кг/га	2,50	+0,88	1,92	+0,30	1,90	+0,28
300кг/га	2,64	+1,02	2,15	+0,53	2,10	+0,48
400кг/га	2,74	+1,12	2,19	+0,57	2,18	+0,56
Среднее по дозам	2,58		2,00		1,98	
НСР <sub>05</sub> по Фактору А – 0,29 т/га; НСР <sub>05</sub> по Фактору В – 0,35 т/га						

Таким образом, все варианты доз внесения минерального удобрения диаммоски дали достоверную прибавку. Наибольшее её значение отмечается на варианте с внесением 400 кг/га и составляет 2,74 т/га, что на 69,1% больше, чем на контроле.

При применении гранулированных органических удобрений достоверное повышение наблюдается на вариантах с внесением 300 и 400 кг/га как ООО «Птицефабрика Акашевская», так и ООО «Строй Сад».

Использование птичьего помета в качестве сырья для производства удобрений позволит решить проблему утилизации отходов птицефабрик, при этом получить качественные органические удобрения. Гранулированные органические удобрения способствуют не только росту продуктивности возделываемых культур, но и сохранению и повышению плодородия почв.

На основе проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Применение ГОУ на основе птичьего помёта способствовало снижению поражаемости яровой пшеницы корневой гнилью. Наилучшие показатели были в опытах с ГОУ ООО «Строй Сад», причём во всех вариантах, при этом наименьшее распространение и развитие корневых гнилей было в варианте с внесением 400 кг/га – 44,7 % и 24,1 %, что на 28,8 % и 41,4 % меньше, чем в контрольном варианте, соответственно.

2. Все варианты доз внесения минерального удобрения диаммоски дали достоверную прибавку. Наибольшее её значение отмечается на варианте с внесением 400 кг/га и составляет 2,74 т/га, что на 69,1% больше, чем на контроле.

3. При применении гранулированных органических удобрений достоверное повышение урожайности яровой пшеницы наблюдается на вариантах с внесением 300 и 400 кг/га как ООО «Птицефабрика Акашевская», так и ООО «Строй Сад».

4. Наибольшая урожайность картофеля получена, при применении Диаммофоски в дозе 200 и 400, кг/га и составила 33,67 и 36,55 т/га.

5. На вариантах с разными дозами ГОУ содержание крахмала была выше и варьировала: с применением ГОУ ООО «Птицефабрика Акашевская» от 15,50 до 15,63 %, с применением ГОУ ООО «Строй Сад» от 15,88 до 16,25 %.

6. Независимо от доз внесения удобрений наибольшие урожаи капусты белокочанной получили при внесении минерального питания диаммофоска, прибавка составила 27,3 т/га. Среди органических удобрений выделился ГОУ ООО «Строй сад» и урожайность составила 65,1 т/га, что на 49,7% выше, чем на варианте без внесения удобрений.

#### Список литературы

1. Белюченко И. С. Органические и минеральные отходы производства как сырьевая основа сложных компостов. Перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агроэкосистемах / И. С. Белюченко // *Материалы Междунар. научно-практической конф. / Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия.* - 2014. - С. 41-47.
2. Гранулированные органические удобрения – умный способ утилизации органики: [Электронный ресурс] URL: <http://kurdyumov.ru/agrotech/020.php>. (Дата обращения: 28.02.2020).
3. Приходько А. В. Эффективность применения органических удобрений на основе птичьего помёта в короткоро- тационных севооборотах в условиях степного Крыма / А. В. Приходько // *Современные тенденции развития аграрного комплекса.* - 2016. - С. 390-395.
4. Смуров С. И. Влияние различных видов удобрений на урожайность и качественные показатели полевых культур / С. И. Смуров, С. Н. Зюба, О. В. Григоров, О. В. Гапиенко // *Инновация в АПК; проблемы и перспективы.* - 2016. - № 4 (12). - С.113-118.
5. Теучеж А. А. Разработка технологического регламента при подготовке к использованию навоза крупного рогатого скота в качестве органического удобрения / А. А. Теучеж // *Материалы. V Междунар. научно-экологической конф. – КубГАУ, 2017.* - С. 782–788.
6. Пашкова Г.И. Продуктивность яровой пшеницы при использовании органоминеральных удобрений / Г.И. Пашкова // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2009.* с. 446-447.
7. Ларионов Ю.С. Биоземледелие, как концептуальная основа повышения урожайности с.-х. культур и производства экологически чистых продуктов питания / Ю.С. Ларионов // *Природное земледелие.* 2011. № 6. С. 3-6.
8. Лыков. А. М. Органическое вещество пахотных почв Нечерноземья (актуальность и состояние проблемы, рабочие гипотезы исследований, сопряжённость агрономических и экологических функций, динамика в агроценозах, принципы моделирования и технологии производства) / А.М. Лыков., А.И. Еськов, М.Н. Новиков. – М.:РАСХН, 2004. - 630 с.
9. Доспехов Б. А. Методы полевого опыта с основами статистической обработки. / Б. А. Доспехов // *изд-е 5-е, дополненное и переработанное.* – М.: Наука, 1985. - 351 с.
10. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1985. 267 с.
11. Чулкина В.А. Корневые гнили хлебных злаков в Сибири / В.А. Чулкина // *Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1985.* - 190 с.

УДК 635.21

*Удалова Е.Ю.*

*Марийский научно-исследовательский институт  
сельского хозяйства – филиал ФАНЦ Северо-Востока, п. Руэм*

#### **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

Аннотация. В статье изложены результаты исследований, влияния фунгицидов на развитие болезней и продуктивность картофеля сорта Беллароза. В процессе работы установлено, что самая высокая устойчивость выявлена в варианте, где клубни картофеля обработаны фунгицидом Максим 0,4 л/т и подвергались дополнительно трехкратной фоновой обработке по вегетации химическими препаратами (Метаксил, Ридомил, Ордан). Предпосадочная обработка клубней и обработка растений по вегетации существенно влияла на урожайность картофеля. Наиболее эффективной по сдерживанию пораженности листьев болезнями была трехкратная обработка растений химическими препаратами Метаксил, Ридомил, Ордан при норме расхода 2,5 кг/га.

Ключевые слова: продуктивность картофеля, фунгициды, болезни.

Картофель относится к культурам, которые в значительной степени поражаются болезнями. Его ботва и клубни вследствие большого содержания воды, благоприятный субстрат для размножения грибов, вирусов, бактерий, нематод [7, 8].

Картофель поражается более чем 40 грибными, вирусными и бактериальными болезнями. Среди грибных болезней наиболее вредоносны фитофтороз (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary), альтернариоз (*Alternaria solani* Fries. Keissler, *A. tenuis*), ризоктониоз (*Rhizoctonia solani* Kühn) и др. [1].

Вредоносность перечисленных заболеваний можно уменьшить с помощью интегрированной защиты картофеля, включающей использование здорового семенного материала, правильный уход за растениями, а также применение современных химических средств защиты [9]. Использование фунгицидов для обработки семенных клубней или применение их при посадке картофеля – первый и очень важный этап формирования оптимального фитосанитарного состояния агроценозов картофеля. Основная задача в этот период – снизить вредоносность болезней [11]. Проведение защитных обработок фунгицидами в период вегетации растений позволяет защитить посадки от фитофтороза и альтернариоза [10].

Стандартная схема применения химических препаратов не всегда целесообразна по фитосанитарным, экологическим и экономическим показателям, к тому же постоянное и многолетнее использование одних и тех же веществ может вызвать появление резистентных популяций возбудителей болезней [3]. Большой ассортимент современных химических препаратов для борьбы с грибными болезнями картофеля требует всестороннего исследования для их применения. Из рекомендованных современных протравителей представляют интерес те пестициды, которые имеют низкую подвижность в почве, быстро и полностью разлагаются как в почве, так и в растениях. Для снижения пестицидной нагрузки на окружающую среду и получения экологически чистой продукции наибольшее предпочтение отдается малообъемным препаратам с минимальными дозами внесения и высокой физиологической активностью [2, 7, 4, 5]. В системе мер борьбы с грибными болезнями большое значение придается уничтожению первичных очагов инфекции, что достигается путем протравливания семенного материала [6]. Ассортимент биологических и химических препаратов постоянно пополняется [8].

Исследования по изучению приемов возделывания картофеля проводились на опытном поле Марийского НИИСХ – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2019 году. На опыте использовался сорт картофеля Беллароза. Опыт заложен в трехкратной повторности.

Схема опыта:

Фактор А- предпосадочная обработка клубней:

1. Контроль, без обработки.
2. Протравливание клубней перед посадкой препаратом Максим.
3. Обработка клубней перед посадкой Фитоспорин-М.

Фактор Б - обработка растений по вегетации (фаза всходов, бутонизация, перед смыканием ботвы):

1. без обработки; 2. без обработки, без обработки, Ордан-2,5 кг/га 3. Метаксил-2,5 кг/га, Ридомил-2,5 кг/га, Ордан-2,5 кг/га 4. Фитоспорин-1 л/га (3 обработки по вегетации).

Химические и биологические средства защиты растений в период посадки и вегетации картофеля использовались в соответствии с регламентом их применения.

Предпосадочная обработка семенного материала не повлияла на динамику появления всходов картофеля биологическими и химическими препаратами. Не установлено также различий в наступлении и продолжительности основных фенологических фаз.

Наблюдения, проведенные в период вегетации картофеля, выявили слабое развитие болезни листьев растений. Опрыскивание вегетирующих растений картофеля химическими фунгицидами оказало эффективное воздействие в борьбе с болезнями. При оценке полевой устойчивости болезни растений картофеля установлено, что самая высокая устойчивость выявлена в варианте, где клубни картофеля обработаны фунгицидом Максим 0,4 л/т и подвергались дополнительно трехкратной фоновой обработке по вегетации химическими препаратами (Метаксил, Ридомил, Ордан). На остальных вариантах устойчивость растений картофеля к болезням была средней степени.

Предпосадочная обработка клубней и обработка растений по вегетации позволяет исключить потерю до половины всего урожая.

Таблица – Урожайность картофеля в зависимости от комплексной химизации, т/га

Фактор А	Фактор В	повторения			среднее	Прибавка урожая к контролю	
		1	2	3		т/га	%
	2	20,80	20,60	21,20	20,86	0,11	0,53
	3	21,72	21,25	22,56	21,84	1,09	5,25
	4	21,06	20,81	19,98	20,61	-0,14	-0,67
Максим,	1	21,45	21,74	22,21	21,80	-	-

0,4 л/т	2	22,40	22,70	22,00	22,36	0,56	2,56
	3	26,41	25,32	25,26	25,66	3,86	1,17
	4	22,50	23,26	21,76	22,50	0,7	3,21
Фитоспорин, 1 л/т	1	20,72	21,83	20,12	20,89	-	-
	2	21,55	21,43	21,25	21,41	0,52	2,48
	3	21,32	21,54	21,15	21,34	0,45	2,15
	4	20,56	21,15	20,84	20,85	-0,04	-0,19
НСР <sub>05</sub>		Фактор А – 0,6 Фактор В – 0,5					

Примечание: 1. без обработки; 2. без обработки, без обработки, Ордан-2,5 кг/га 3. Метаксил-2,5 кг/га, Ридомил-2,5 кг/га, Ордан-2,5 кг/га 4. Фитоспорин-1 л/га (3 обработки по вегетации).

Из таблицы видно, что предпосадочная обработка клубней и обработка растений по вегетации существенно влияла на урожайность картофеля. При выращивании картофеля без протравливания клубней и без обработки растений по вегетации урожайность варьировала от 20,61 до 21,84 т/га, биологическим препаратом (Фитоспорин, 1 л/т) от 20,89 до 21,41 т/га, а протравливания клубней фунгицидом (Максим 0,4 л/т) от 21,8 до 25,66 т/га.

Таким образом, лучшим вариантом считается, где клубни обработаны перед посадкой фунгицидом (Максим 0,4 л/т) и проведено трехкратное опрыскивание растений картофеля химическими фунгицидами (Метаксил-2,5 кг/га, Ридомил-2,5 кг/га, Ордан-2,5 кг/га). Биологические препараты также удовлетворительно повлияли на формирование урожая картофеля.

Предпосадочная обработка клубней и опрыскивание растений по вегетации увеличивает урожайность картофеля сорта Беллароза. Кроме того, применение химических фунгицидов повышают устойчивость растений к болезням. Самый высокий эффект отмечен при применении трехкратного опрыскивания растений картофеля химическими фунгицидами (Метаксил-2,5 кг/га, Ридомил-2,5 кг/га, Ордан-2,5 кг/га).

#### Список литературы

1. Бойко Н.С. Предпосадочная обработка клубней // Картофель и овощи. 1980. № 1. С. 10–11.
2. Воронкова Л.А. Применение пестицидов на картофеле окупились многократно / Воронкова Л.А., Коршунова И.С. // Защита и карантин растений. 2004. № 4. С. 6.
3. Вошедский Н.Н. Антираезистентная программа в действии / Вошедский Н.Н., Сорокин Н.С. // Защита и карантин растений. - 2003. - № 5. - С. 12–13.
4. Курилов В.И. Комплексная профилактика болезней картофеля / Курилов В.И., Загурская А.Е. // Картофель и овощи. 1986. № 2. С. 26–28.
5. Малюга А.А. Максим – эффективный протравитель семенного картофеля / Малюга А.А. // Защита и карантин растений. 2003. № 4. С. 35.
6. Агротехника возделывания картофеля в условиях Якутии / Охлопкова П.П., Степанов А.И., Лукина Ф.А., Ефремова С.П., Яковлева Н.С. - Якутск, 2018. - 32 с
7. Защита картофеля в условиях индустриальной технологии / К. В. Попкова, Ю. И. Шнейдер, А. С. Воловик, В. А. Шмыгля. - М.: Россельхозиздат, 1986. – 152 с
8. Ряховская Н.И. Испытание химических протравителей для защиты картофеля от ризоктониоза / Ряховская Н.И., Гайнатулина В.В., Макарова М.А. // Вестн. Рос. с.-х. науки. - 2016. - № 3. - С. 48–50.
9. Сроки обработки картофеля для защиты от фитофтороза / А. В. Филиппов, М. А. Кузнецова, А. Н. Рогожин и др. // Защита и карантин растений. - 2006. - № 12. - С. 30–32.
10. Фитофтороз и альтернариоз картофеля: программа защитных действий / М. А. Кузнецова, Б. Е. Козловский, А. Н. Рогожин [и др.] // Картофель и овощи. 2010. № 3. С. 27–30.
11. Юниформ против болезней картофеля / М. А. Кузнецова, А. Н. Рогожин, Т. И. Сметанина [и др.] // Картофель и овощи. 2015. № 5. С. 24–26.

**О ДЕСТРУКЦИИ СТЕБЛЕЙ КОРМОВЫХ ТРАВ В ПРОЦЕССЕ СКАШИВАНИЯ**

Для заготовки высококачественных объемистых кормов в виде сена, сенажа и провяленного силоса в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации применяются различные способы ускорения полевой сушки кормовых трав, среди которых – ворошение, валкование, оборачивание валков, а также динамическое воздействие на стебли растений различными рабочими органами кондиционеров, устанавливаемых, как правило, на дисковые косилки [1,2]. Одним из таких устройств является разработанный в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» кондиционирующий аппарат к дисковой косилке КР-2,4М производства ОАО «Сасовкорммаш» фирмы «Аграмак». Кондиционер состоит из шести цилиндрических барабанов, снабженных в верхней части шарнирными билами, имеющими форму ножей с притупленными режущими кромками, жестко закрепленных на дисках косилки. Описание конструкции и принцип действия кондиционера с вертикальной осью вращения.

Ключевые слова: дисковая косилка, кондиционер, злаковые травы, скашивание, деструкция, провяливание, ускорение.

Ускоренное провяливание скашиваемых трав в полевых условиях является одним из важных технологических факторов получения высококачественных объемистых кормов в виде сена, сенажа, провяленного силоса [3,4,5]. Скорость полевой сушки напрямую зависит от интенсивности обработки кормовых трав существующими плющильными аппаратами или кондиционерами ударного действия современных ротационных косилок.

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве наряду с отечественными применяется множество косилок зарубежного производства, например, фирм KUHN, CLAAS, KRONE и др., оборудованных различными кондиционирующими устройствами [6,7].

Однако, как правило, зарубежные косилки с кондиционерами имеют существенные недостатки. Прежде всего, это цена. Кроме того зачастую они имеют сложные конструкции и привод, а также значительную массу.

Поэтому новые технические решения, в которых частично или полностью отсутствуют вышеперечисленные недостатки, обеспечивающие деструкцию стеблей кормовых трав в процессе скашивания и направленные на ускорение их провяливания, являются весьма актуальными.

В ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработана новая конструкция кондиционера к дисковой косилке КР-2,4М (рис. 1), предназначенного для деструкции стеблей кормовых трав, прежде всего злаковых в процессе скашивания [8]. Устройство кондиционера отличается от конструкций плющильных аппаратов представленных на рынке РФ.

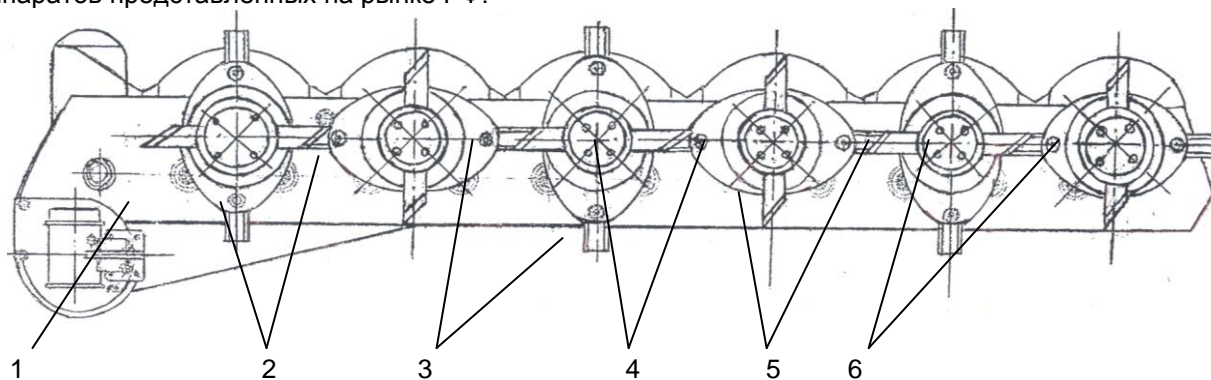


Рис. 1 - Вид сверху на ротационную косилку КР-2,4М с устройством для деструкции стеблей кормовых трав: 1 – шестеренчатый брус; 2 - диски; 3 - шарнирные ножи; 4 – барабаны; 5 – била-ножи; 6 – крышки барабанов

Ротационная косилка с кондиционирующим устройством содержит шестеренчатый брус с шестью вращающимися дисками, снабженными шарнирными ножами и жестко закрепленными вертикально барабанами (рис. 2). Барабаны выполнены в виде пустотелых цилиндров - труб с билами – ножами, шарнирно установленными в верхней их части.

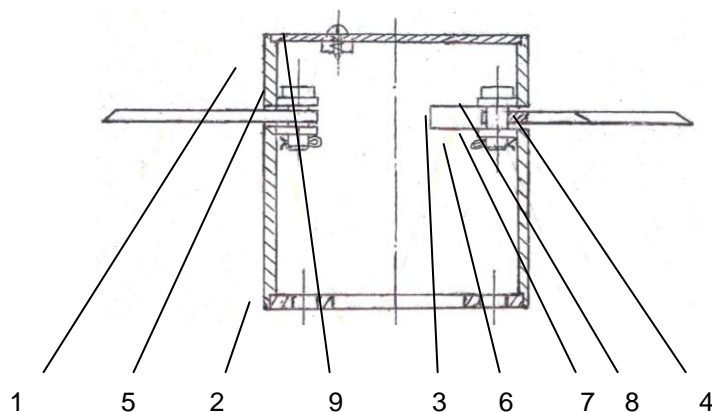


Рис. 2 - Барабан кондиционера конструкции ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» в сборе: 1 – барабан; 2 – основание; 3 – прорезь; 4 – било-нож; 5 – палец; 6 – шплинт; 7, 8 – кронштейны; 9 - крышка

Билы кондиционера представляют собой ножи, выполненные из полосы прямоугольного сечения, каждый из которых снабжен режущей кромкой по типу сапожного ножа с одной стороны и крепежным отверстием с другой. Режущая кромка каждого ножа расположена под углом  $45^{\circ}$  к его оси. Билы-ножи устанавливаются в верхней части барабанов в прорези прямоугольной формы и крепятся шарнирно посредством отверстий бил в кронштейнах, расположенных диаметрально противоположно параллельно или перпендикулярно ножам дисков внутри барабанов зашплинтованными пальцами. Прорези обеспечивают отклонение бил при взаимодействии с препятствием во время кошения и деструкции трав на угол до  $90^{\circ}$ . Диаметр окружности, образуемой концами бил-ножей не превышает диаметра окружности, создаваемой концами ножей дисков.

Барабаны содержат основания, крышки и плоские кронштейны. Основания барабанов располагаются на дисках и жестко крепятся болтами к ступицам ротационной косилки. Крышки устанавливаются в верхней части барабанов в посадочные отверстия с глубиной посадки равной толщине каждой крышки и крепятся саморезами к двум плоским кронштейнам, расположенным внутри барабанов со смещением относительно крепежных отверстий оснований на угол  $45^{\circ}$ .

Ротационная косилка с кондиционирующим устройством осуществляет рабочий процесс следующим образом. На поле, перед началом работы, включается ВОМ трактора и крутящий момент передается расположенным на шестеренчатом брусе косилки дискам с шарнирными ножами и жестко закрепленным на них барабаном, имеющим вертикальную ось вращения, снабженным шарнирными билами-ножами в верхней их части.

В процессе работы при движении трактора по полю с дисковой косилкой с кондиционером, шарнирные ножи дисков срезают траву, а шарнирные билы-ножи своими режущими кромками, расположенными под углом  $45^{\circ}$  к их осям, травмируют стебли растений и укладывают их на поле в рыхлые валки, что увеличивает скорость провяливания скошенной и обработанной кондиционером травянистой массы.

Установка бил-ножей диаметрально противоположно, параллельно или перпендикулярно ножам дисков в прямоугольные прорези барабанов и шарнирное их крепление изнутри в кронштейнах зашплинтованными пальцами, способствует качественному выполнению технологического процесса кондиционирования трав. Билы-ножи при встрече с препятствием могут отклоняться в прорезях барабанов на угол до  $90^{\circ}$ .

Крышки, жестко установленные в верхней части барабанов, исключают попадание внутрь растительной массы в процессе скашивания трав. Плоские кронштейны, расположенные внутри барабанов, к которым крепятся саморезами крышки, смещены относительно крепежных отверстий оснований на угол  $45^{\circ}$ . Барабаны кондиционера являются легко съемными, так как их основания крепятся к ступицам косилки четырьмя болтами.

Данное техническое решение позволит качественно осуществлять процесс деструкции злаковых трав во время скашивания и обеспечивать ускорение их провяливания. Применение съемных барабанов с шарнирными билами-ножами позволит быстро менять их при повреждении в процессе работы.

#### Список литературы

1. Бондарев В.А. Теория и практика консервирования и хранения кормов // Кормопроизводство России: Сб. научных трудов к 75-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса / В.А. Бондарев.- М., 1997.- С. 117-130.
2. Бондарев В.А. Решение проблем заготовки кормов / В.А. Бондарев // Кормопроизводство.- 1997.- № 1-2.- С. 52-55.
3. Бондарев В.А. Приготовление сенажа (рекомендации) / В.А. Бондарев.- М.: ФГНУ РЦСК, 2007. - 14 с.



4. Технологии приготовления рассыпного и прессованного сена (рекомендации) / Бондарев В.А. и др.- М.: ФГНУ РЦСК, 2007. - 21 с.
5. Косолапов В.М. Справочник по кормопроизводству, 4-е изд. перераб. и дополн./ под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова.- М.: Россельхозакадемия, 2011.- 700 с.
6. Отрошко С.А. Устройства для ускорения сушки трав / Отрошко С.А., Шевцов А.В., Ахламов Ю.Д. // Техника и оборудование для села.- 2011.- № 4.- С. 22-23.
7. Павлов Д. В. Кондиционирующие устройства ротационных косилок для ускорения сушки скашиваемых трав / Павлов Д. В. // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 1989. — № 1. — С.18–20.
8. Пат. 2588180 RU, МПК А01D43/10; А01D34/64. Ротационная косилка с кондиционирующим устройством/ С.А. Отрошко (RU), Ю.Д. Ахламов (RU), В.М. Косолапов (RU), Романюк Вацлав (PL), Н.Д. Шариков (RU), А.В. Шевцов (RU).- 2015107530/13; заявлено 04.03.2015; опубл. 27.06.2016, Бюл. № 18.

УДК 635-2+635.63:632.937

**Богданова А.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

Аннотация. Наиболее распространенной овощной культурой особенно в условиях закрытого грунта является огурец. Каждый год при возделывании семян огурца ему наносится большой вред от семенной инфекции, в том числе и грибной этиологии. Оказываясь в благоприятных условиях фитопатогенные грибы, наносят ему огромный вред, снижая урожайность и качество семенного материала. Поэтому важными факторами для повышения урожайности огурца являются качественные семена, применяемые биологические средств защиты и сорт, чем качественнее будут семена, тем выше будет урожайность. При этом инфицированные семена снижают всхожесть и менее устойчивы к неблагоприятным условиям среды, а семена, которые обработаны перед посевом биопрепаратами, направлены на улучшение их качества. Семена же высокого качества так же могут реализовать и потенциальную возможность сорта, а вот высокопродуктивный сорт при низких качествах семян не сможет дать высокий урожай культуры. Поэтому качество семян овощных культур, в том числе и огурца, при обработке семян биологическими препаратами на различной основе является на сегодняшний момент приоритетным.

Ключевые слова: биологические и химические препараты, овощные культуры, огурец, болезни, семенная инфекция, почва, семена, урожайность, защищенный грунт.

В Российской Федерации производство в теплицах овощных культур, в том числе и огурцов, постепенно возрастает. Крупные специализированные тепличные комбинаты совершенствуют технологию производства, оснащаются современной техникой и оборудованием, имеют высококвалифицированных специалистов, биологические лаборатории, регулярно обеззараживают почвогрунт и тепличные конструкции, а так же рационально используют пестициды и биопрепараты. Однако выращивать стабильные урожаи удается не всегда. Виной тому потери от болезней, иногда возникающих как бы внезапно, быстро распространяющихся и не всегда поддающихся искоренению. В большей степени от них страдают небольшие, но многочисленные, не оснащенные специальной техникой подсобные тепличные хозяйства различных предприятий.

Для выращивания овощных культур в теплице требуется проведение обязательных, порой дорогостоящих фитосанитарных мероприятий. В связи с этим каждый квадратный метр грунта должен быть использован с максимальной отдачей. Одним из резервов увеличения валовых сборов овощной продукции, в том числе и огурцов, является ликвидация потерь урожая от семенной инфекции, болезней, вредителей и сорняков.

В теплицах применение химических средств защиты растений весьма ограничено, а более эффективный и универсальный метод - биологический. Биологическому методу защиты растений в последнее время уделяется все большее внимание, так как выпускаемые химические препараты, отвечают далеко не всем требованиям, желательным для безопасности человека и окружающей среды. Рациональное применение биологических средств защиты от вредных организмов способствует сохранению полезной фауны и биологического равновесия в природе. Несмотря на преимущество биологических препаратов, их объем использования в РФ не превышает и 2%, по сравнению с некоторыми странами ЕС.

Биологическая защита растений - это одна из основ биометода по борьбе с болезнями растений, где существующие в природе естественные «явления гиперпаразитизма и антибиоза между мик-

роорганизмами, представляющими сапротрофную, паразитную и патогенную микробиоту почвы» [1]. Биологические средства защиты подразделяются на грибную, бактериальную и вирусную основы, которые могут подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов.

Биопрепараты, обладая фунгицидным, антистрессовым и ростостимулирующим действиями являются хорошими помощниками для растений. Они позволяют получать экологически чистую продукцию и обеспечивать продовольственную безопасность страны. Их применение дает возможность «увеличить продуктивность овощных культур, улучшить качество получаемой продукции, а так же снизить количество обработок химическими пестицидами за счет повышения устойчивости растений к фитопатогенам и неблагоприятным факторам внешней среды» [2]. Механизм действия биологических средств защиты растений применительно к болезням на овощных культурах, как в открытом, так и в закрытом грунте проявляется в антагонистических свойствах основы биопрепарата.

Биопрепараты в сравнении с химическими препаратами имеют высокую длительность действия. Они способны разрушать растительные остатки и не в состоянии накапливаться в почве и в растениях. Многие из них способны не только истреблять фитопатогенные организмы, но и повышать устойчивость растения к возбудителю болезни.

Основными источниками для инфекции на овощной культуре, в том числе и на огурце, являются зараженные семена, почва и растительные остатки. Инфицированные семена фитопатогенным организмом могут быть невосприимчивыми или нести в себе возбудителя болезни, передавая его на другие здоровые растения, создавая инфекционный очаг, который в последствие заносится в почву, накапливаясь в ней и являясь источником заражения. Поэтому семена, которые предназначены для посева, необходимо предварительно проверять на посевные качества и на зараженность возбудителями болезни, что дает возможность использовать биозащитные мероприятия от фитопатогенных микроорганизмов.

Биологические препараты успешно применяются при выращивании огурца в закрытом грунте для борьбы с корневыми гнилями, черной ножкой и другими болезнями. Для культуры огурец наиболее распространенным заболеванием, является корневая гниль. Заболевание несет грибную этиологию и вызывается в основном почвообитающими патогенами. Возбудителями являются грибы *Fusarium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Pythium spp.*, которые могут развиваться как на сеянцах, так и на взрослых растениях. Заражение растений, этим заболеванием, происходит через корневую систему. При этом патогенные «грибы хорошо сохраняются в течение длительного времени в почвенных субстратах и быстро накапливаются при бессменном выращивании овощных культур» [3]. Корневая гниль при выращивании огурца является наиболее распространенным и опасным заболеванием. Болезнь, нанося большой вред культуре, может привезти рассаду и взрослое растение к массовому отмиранию и снижению ее продуктивности. При этом в защите растений важное место «занимает получение качественной рассады с хорошо развитой корневой системой, не имеющей скрытой инфекции» [4].

Опытные исследования А.В. Трусевича (2003) показали, что биологическая эффективность биопрепаратов Псевдобактерин-2 и Нарцисс против заболевания корневая гниль на культуре огурец составляет 82-98% [5]. Применение биологических препаратов для защиты культуры огурец в условиях закрытого грунта, рассчитано и на их антагонистические взаимоотношения с возбудителями болезни, а также на способность биопрепаратов первыми заселять свободный после дезинфекции субстрат, то есть экологическую нишу, и тем самым не допускать развития патогенов [6].

Поэтому основные меры борьбы с заболеванием овощных культур в теплицах, в том числе и огурца, является оптимизация условий выращивания и профилактика накопления и заноса фитопатогенов. По этой причине важными элементами системы защиты является дезинфекция субстрата и обеззараживание семян. В производственных условиях для защиты растений от почвенных грибковых заболеваний используют разные препараты: химические, биологические, регуляторы роста и развития растений, их главная особенность применения - системность, то есть использование препаратов несколько раз по определенной схеме, что позволяет увеличить длительность защитного периода.

Как отмечают В.О. Рудаков и О.Л. Рудаков (2001), в теплицах, где грунт не обеззараживается, обычно формируется стойкий патогенный комплекс из грибов фузарий, ризоктоний, питиум и склеротинии. Микрофлора закрытого грунта без регулярной микробиологической рекультивации также становится неблагоприятной для выращивания овощных культур. У работников теплиц бытует мнение, что патогены гибнут в период периодического промерзания и оттаивания грунта (после сильных морозов). Однако это не соответствует действительности. Без проведения специальных профилактических и истребительных мероприятий от патогенного организма не избавиться, но неблагоприятную фитосанитарную ситуацию с почвогрунтом удается изменить в лучшую сторону путем его направленной микробиологической рекультивации [7].

Биологический метод в борьбе с болезнями растений в теплице наиболее эффективен и как предупреждающий фактор развития фитопатогена. В защищенном грунте биологический метод защиты овощных культур представлен применением биофунгицидов для борьбы со многими болезнями [8]. Применение биологических препаратов предотвращает не только появление болезней, но и повышает урожайность огурца на 2,5 – 3 кг/м<sup>2</sup>, особенно при использовании их задолго до высадки рас-

сады в теплицу.

Для снижения фитопатогенных организмов на овощных культурах в условиях закрытого грунта биологические препараты часто применяют в одни сроки с фунгицидами, в виде баковых смесей. Так, в научных исследованиях Сергиенко В.Г., Ткаленко А.Н. и Титова Л.В. (2010) при обработке растений огурца против ложной мучнистой росы применяли фунгицид Квадрис в смеси с биопрепаратами Гаупсин, а в другом варианте с Ризопланом. Такая комбинация свидетельствует о синергическом эффекте препаратов, повышении урожайности огурца на 135,2 и 137,9%, в зависимости от контрольного варианта, и снижении развития болезни [9]. При этом эффективность биологического препарата с химическим зависит от устойчивости биоагента к химическому веществу в фунгициде, но она не всегда соизмерима, так как она в большей степени зависит и от абиотических факторов. Поэтому «для устранения этого необходимо дальнейшее изучение механизмов взаимодействия биоагентов с мишенью и окружающей средой для усиления активности действующего начала» [10].

Таким образом, биологическая защита овощных культур, в том числе и огурца в защищенном грунте имеет большое значение, а дезинфекция субстрата, покупка качественных семян и их предпосевная обработка влияют на урожайность и качество овощных культур, так как важной проблемой для овощеводства закрытого грунта является получение экологически чистой продукции. Поэтому для снижения прямых и скрытых потерь урожая, обусловленных болезнями, в тепличных хозяйствах необходима четкая работа службы защиты растений, а для получения экологически чистой продукции – расширение масштабов применения биологического метода борьбы с внедрением механизации для обеззараживания грунтов.

*Научный руководитель - Марьяна-Чермных О.Г., д.б.н, профессор*

#### **Список литературы**

1. Марьяна-Чермных О.Г. Возможность использования почвенных грибов для биологической борьбы с корневыми гнилями зерновых культур / О.Г. Марьяна-Чермных // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2016. - №6. - С.33-36.
2. Киртаева Т.Н. Продуктивность огурца в зависимости от использования биологических препаратов при возделывании на продовольственные и семенные цели в условиях Приморского края : автореф. ... дис. к.с.-х. наук / Т.Н. Киртаева. – Благовещенск. - 2012. - 22 с.
3. Биологическая защита огурцов и томатов тепличного грунта от корневых гнилей // Вестник ОГУ. - 2011. - №12 (131). – С.198-201.
4. Алексеева К.Л. Защита огурца от корневых гнилей при совместном действии биопрепаратов и регуляторов роста / К.Л. Алексеева, Н.А. Аникеева // АБУ. - 2009. - №11. - С.49-50.
5. Трусевич А.В. Совершенствование системы защиты огурца от корневой гнили в условиях защищенного грунта / А.В. Трусевич // Защита растений в тепличном хозяйстве. Приложение. – 2003. - № 10. – С. 1-2.
6. Яркулов Ф.Я. Системы биологической защиты овощных культур в теплицах Приморского края / Ф.Я. Яркулов // Защита растений в тепличном хозяйстве. Приложение. – 2003. - № 2. – С. 1-2.
7. Рудаков О.В. Болезни растений в защищенном грунте и их сдерживание / О.В. Рудаков, О.Л. Рудаков // Агро XXI. – Москва. - 2001. - № 5. – С. 15-18.
8. Лукьянова Т.Г. Биозащита стала нормой / Т.Г. Лукьянова, Н.И. Веремеев // Защита растений. – Москва. - 1993. - №12. – С. 34.
9. Сергиенко В.Г. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко, Л.В. Титова // Защита и карантин растений. - 2010. - №7. С.28-30.
10. Штерншис М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России / М.В. Штерншис // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. - 2012. - №2 (18). – С. 92-100.

УДК 633.1:632.4

*Марьяна-Чермных О.Г.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ДИНАМИКА ПОРАЖЕНИЯ БОЛЕЗНЬЮ КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

Аннотация. Защита сельскохозяйственных растений от заболевания корневая гниль на зерновых культурах, является на сегодняшний день важной проблемой, так как инфицирование семян и развитие патогенной микрофлоры в почве, становится для многих хозяйств Российской Федерации основной задачей, потому что потери урожая на зерновых культурах от этого заболевания за последние десятилетия увеличились. При этом патоконкомплекс возбудителей корневой гнили, который проявляется на зерновых культурах на протяжении всего периода развития растений, начиная с всходов, может видоизменяться, снижая посевные качества семян и урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: зерновые культуры, корневая гниль, грибы, защита растений, распространение и развитие, заражение семян.

В последние годы не только в республике Марий Эл, но и в Российской Федерации увеличилось распространение возбудителей заболевания корневая гниль, которая представляет наибольшую опасность для зерновых культур. Потери от этого заболевания могут достигать до трети урожая, так как фитопатогенные грибы располагают обширным набором разнообразных ферментов, благодаря которым они разрушают ткани растения-хозяина, вызывая его гибель. Болезнь корневая гниль можно обнаружить уже на ранних стадиях развития растений, где основной причиной является инфицированность семян и почвы фитопатогенными микроорганизмами, так как видовой состав фитопатогенов достаточно широк и характеризуется различными паразитическими свойствами. Заболевание, как правило, приурочено к определенным эколого-географическим зонам. По своей систематике возбудители корневой гнили входят в царство *Fungi* и поражают все злаковые культуры, как яровые, так и озимые. Фитопатогенные грибы имеют сходные по внешним признакам симптомы поражения, но в наибольшей степени распространены и вредоносны на зерновых культурах, особенно такие виды грибов, как *Fusarium*, *Bipolaris*, *Opkiobolus*, *Pseudocercospora*, *Gaeumannomyces*, *Typhula* и *Alternaria*. Возбудители заболевания проявляются на растениях, начиная с всходов и на протяжении всего периода развития, имея характерные для них признаки поражения: шуплость зерна, гибель всходов и проростков, гниль корней, пустоколосость, белостебельность и отставание растений в росте.

Чаще всего возбудители корневой гнили на зерновых культурах имеют два типа поражения - гельминтоспориозную или фузариозную, а если тип поражения смешанный, то гельминтоспориозно-фузариозную, где он может последовательно изменяться по мере роста и развития самого растения. Состав гельминтоспориозной корневой гнили многочислен и разнообразен и в него входят несовершенные грибы из родов *Bipolaris*, *Curvularia*, *Alternaria* и *Pythium*, а согласно исследованиям В.И. Билай (1977) среди фитопатогенных грибов рода *Fusarium* spp. преобладающее значение имеют такие виды, как *F. avenaceum* (F.Sacc), *F. oxysporum* Sclacht, *F. graminearum* Schwabe, и *F. culmorum* (W.G.Sm.) Sacc [1].

По мнению ученых Лапиной В.В. и Смолина Н.В. (2014) «основными факторами, способствующими заболеванию корневая гниль, являются низкий уровень агротехники, высокая насыщенность посевов в севообороте зерновыми культурами, поверхностная обработка почвы, присутствие в посевах сорных растений семейства злаковых и благоприятные метеорологические условия» [2]. Исследователи Григорьев М.Ф. (2012), Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Павлова О.И. и др. (2008) отмечают, что заболевание корневая гниль поражает все зерновые злаки, но особенно агрессивно проявляется на яровых культурах, в форме корневой гнили, бурой пятнистости листьев и черного зародыша зерна [3, 4].

Кроме культурных зерновых растений, возбудители корневой гнили могут поражать и сорные растения, которые в свою очередь учувствуют в формировании инфекционного потенциала. Разнообразные виды сорных злаковых растений (кострец, овсяница, пырей и др.) поражаются, как гельминтоспориозной, так и фузариозной корневой гнилью, выступая в роли источника инфекции корневых гнилей [5]. Болезнь корневая гниль проявляется на сорном растении сильнее, чем на культурных зерновых агроценозах, что способствует увеличению фитопатогенных микроорганизмов. Возбудители корневой гнили, развиваясь на сорных или дикорастущих растениях, являются источниками для возникновения эпифитотий на зерновых культурах. Поэтому одной из основных задач защиты растений является уменьшение потерь урожая, вызываемых так же болезнью корневая гниль, как на культурных, так и на сорных растениях.

Изучение болезни корневая гниль на зерновых культурах в последние десятилетия имеет большое внимание, но, несмотря на изученность этого вопроса, вредоносность этого заболевания становится все так же для многих регионах нашей страны большой проблемой, поскольку на нее влияют не только неблагоприятные факторы окружающей среды (перепады температуры, уровень влажности), но и ряд агроэкологических факторов (неправильные севообороты, наличие монокультуры, низкая агротехника).

Анализ данных показал, что в целом болезнь корневая гниль зависит от агроклиматических условий, сохранения инфекционного начала на семенах, в почве и сорных растений, агротехники возделывания и применения средств защиты. В Республике Марий Эл за последние годы болезнь корневая гниль на зерновых яровых культурах получили повсеместно широкое распространение (рис. 1).

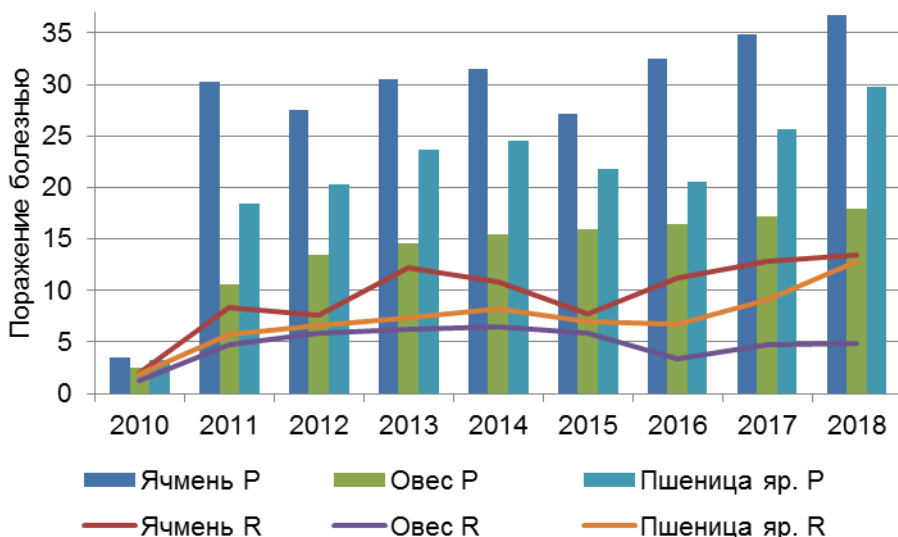


Рисунок 1 - Распространение и развитие корневой гнили на посевах зерновых культурах в РМЭ

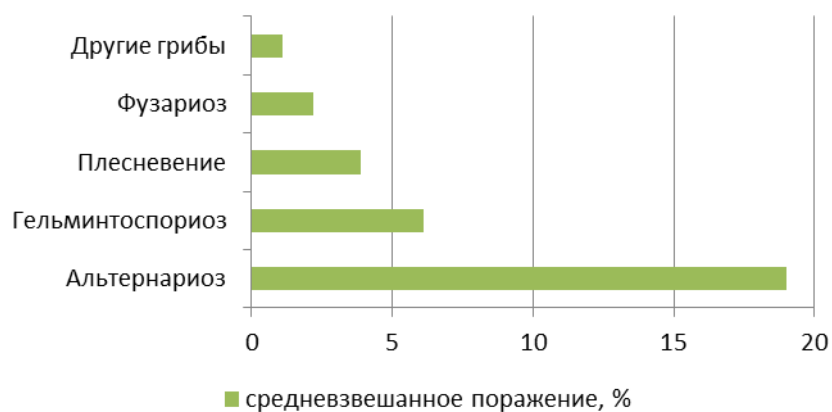


Рисунок 2 - Заражение семян зерновых яровых культурах в РФ (по данным Журнала Vetaren Agro [6])

Мониторинг распространения и развития корневой гнилей показал, что в республике вспышки болезни наблюдались на всех посевах зерновых яровых культур и во все годы исследований. Наиболее высокий процент поражения болезни на посевах был выявлен в 2018 году, а наименьший - в 2010 году из-за засушливой погоды, что не способствовало сильному развитию корневой гнили. При этом на посевах овса поражение болезни было наименьшим, а на посевах ячменя наибольшим. Снижение болезни на всех посевах зерновых культур можно наблюдать в 2015 году, это было связано с погодными условиями вегетационного периода, уровнем агротехники и применением средств защиты растений.

В РФ по данным фитоэкспертизы Российского сельскохозяйственного центра с каждым годом процент заражения семян болезнями не снижается, а по итогам 2018 г. (первое полугодие) он составил в среднем 32,9 %. Семена зерновых культур в основном поражаются самыми вредоносными болезнями: фузариоз, гельминтоспориоз, альтернариоз и др. (рис. 2) [6].

Данные фитосанитарного анализа семян зерновых культур по РМЭ показали, что за последние годы практически все проверенные партии зерна были инфицированы различными микроорганизмами (рис. 3).

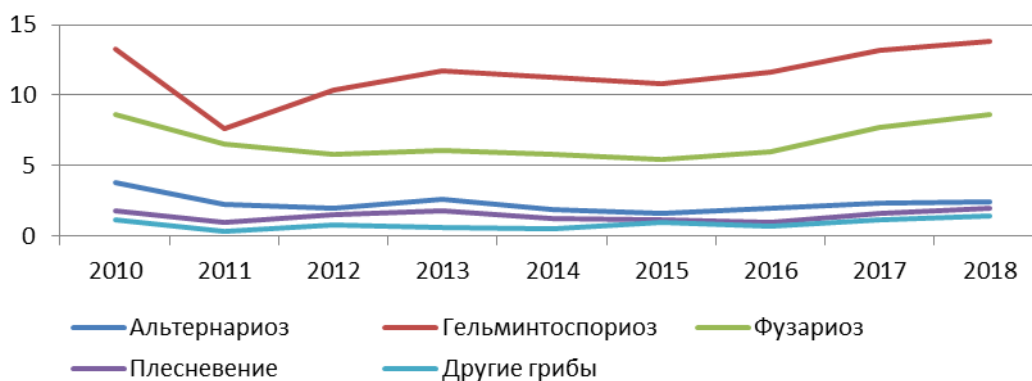


Рисунок 3 - Динамика зараженности семян зерновых культур микроорганизмами, % (в среднем по РМЭ)

Все проверенные партии семян были заражены возбудителями корневой гнили с преобладанием грибов из рр. *Bipolaris sorokiniana*, *Fusarium* и *Alternaria*. Помимо патогенной микрофлоры на семенах отмечалось и присутствие сапротрофных плесневых грибов из родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor* и т.д. Во все годы семена максимально были поражены грибами рода *Bipolaris sorokiniana* и *Fusarium spp.*

Данные по фитопатологической экспертизе семян озимых зерновых культур, как в Российской Федерации, так и в республике Марий Эл, показали, что заболевание корневая гниль была обнаружена во всех партиях семян, а средний процент поражения составлял больше 35 %.

Использование в производстве сельскохозяйственной продукции средств защиты повышает качество и количество урожая, где важным элементом при возделывании зерновых культур является комплексный подход [7], что также снижает и пораженность растений болезнью (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние приемов защиты на пораженность корневой гнилью и урожайность ярового ячменя (среднее за 3 года)

Приемы защиты	Пораженность, %	Урожайность	
		т/га	отклонение от контроля
Контроль (без обработки)	21,9	2,56	-
Протравливание Сертикором, КС	16,4	2,82	+0,26
Протравливание и опрыскивание Сертикором, КС	13,2	2,99	+0,43
Обработка семян Экстрасол, Ж	14,9	2,88	+0,32
Обработка семян и опрыскивание Экстрасол, Ж	10,9	3,12	+0,56
Протравливание Сертикором, КС и опрыскивание Экстрасол, Ж	13,0	2,96	+0,40
Обработка семян Экстрасол, Ж и опрыскивание Сертикором, КС	11,5	3,10	+0,54

Проведенные исследования показали, что средства защиты обладают фунгитоксическим действием, снижая пораженность корневой гнилью в 2 раза и увеличивая урожайность ячменя на 21 %, особенно комплексная обработка. Применение средств защиты, как химического состава, так и биологического дают прибавку урожая, как отдельно, так и при комплексном применении.

Таким образом, болезнь корневая гниль является вредоносным заболеванием и с каждым годом она прогрессирует во всех регионах РФ. Болезнь может проявляться уже на ранних стадиях развития растений и если к концу вегетации она не причиняет урожаю существенный вред, то в последующий сезон, при ее инфекционном накоплении не только в семенах, почве и на растительных остатках, но на сорных злаках, она уже прямо влияет на него. Ведь практически весь объем семян зерновых культур в РФ поражен этим заболеванием, и без своевременной защиты семян, а так же растений по вегетации, можно лишиться почти половины урожая.

#### Список литературы

1. Билай В.И. Фузариоз / В. И. Билай.- Киев : Наук, думка, 1977.- 442 с.
2. Лапина В.В. Защита яровых зерновых культур от корневых гнилей: монография / В.В. Лапина, Н. В. Смолин. - Саранск : Изд-во Мордовского ун-та, 2014. - 267 с.
3. Григорьев М.Ф. Роль микромицетов в поражении зерновых культур корневыми гнилями в Центральном Нечерноземье России / М. Ф. Григорьев // Известия ТСХА. - 2012. - № 1. - С. 101-116.

4. Чулкина В. А. Современные экологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, О.И. Павлова, И.Г. Воробьева, Н.А. Ховалыг // Защита и карантин растений. - 2008. - № 9. - С. 18-21.
5. Шутко А.П. Сорные растения семейства Poaceae как источники инфекции корневых гнилей озимой пшеницы / А.П. Шутко, В.М. Передериева // Научный журнал КубГАУ - Scientific Journal of KubSAU. - 2013. - № 85. - С. 1-10.
6. Никулина А. Фитоэкспертиза семян зерновых культур за первое полугодие 2019 года / А. Никулина // Журнал Betaren Agro. - 2019. - № 6. - С. 24-26.
7. Тойметов М.Э. Влияние средств защиты растений на микрофлору почвы и урожайность ярового ячменя / М.Э. Тойметов, О.Г. Марьина-Чермных, М.А. Евдокимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019 - № 3 (47). - С. 87-93.

УДК 632.937:635-2

**Садовина А.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ЗАЩИТЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ**

Аннотация. Для обеспечения благополучной фитосанитарной обстановки и предотвращения потерь от фитопатогенных организмов на овощных культурах, в частности на томатах, учеными был разработан комплекс мер по защите растений: агротехнический, механический, биологический, физический, химический и карантин растений. При этом широким применением и распространением обладает химический метод, который является очень эффективным, но также может принести и некоторый вред растениям, животным и человеку. Биологический же метод основан на применении живых организмов (бактерий, грибов антагонистов или биоагентов) с воздействием их на фитопатогенные микроорганизмы. Использование биологического метода имеет и ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с химическим методом - это отсутствие загрязнения окружающей среды, избирательное действие на патоген, отсутствие вредного воздействия, как на растения, так и на животных и человека. При этом биологические препараты, применяемые в сельском хозяйстве, особенно в защите овощных культур, также могут оказывать и стимулирующее воздействие на развитие и рост растения, повышая его иммунитет.

Ключевые слова: овощные культуры, биологический метод защиты растений, химический метод, фитопатогенные организмы, комплексная технология защиты растений.

В последнее десятилетие основной акцент в защите растений от болезней на овощных культурах делался на использование химических средств защиты. В настоящий же момент наблюдается использование биологического метода, то есть некоторая экологизация в хозяйствах. Многие специалисты агросферы, а также население Земли в целом, обратили свое внимание на биологическую защиту растений, так как отрицательные последствия применения пестицидных препаратов, загрязнение окружающей среды, накопления остатков в продуктах питания и быстрое развитие у вредных организмов резистентности к пестицидным препаратам. Понимание отрицательных последствий от химических средств защиты является предпосылкой перехода системы защиты, к интегрированно-экологической системе защиты, где важная роль должна отводиться биологическому методу защиты растений.

Поэтому в связи с остро встающими проблемами охраны окружающей среды от загрязнения и отрицательного воздействия химических средств защиты на микрофлору почвы, все большее значение приобретает поиск и внедрение в производство приемов биологической защиты растений от болезней. О важности биологического метода в борьбе с болезнями на овощных культурах отмечено и в трудах доктора с.-х. наук В.Н. Фомина (2005), что «для реализации биологической активности биопрепаратов важное значение имеют выравненность агрофона и густоты насаждения растений, количество внесённых удобрений и уровень засоренности посадок. Заметное нарушение первых двух условий создает неоднородность роста и развития растений, что снижает достоверность получения прибавки урожая, которая, как правило, не превышает 10-12 % от контроля. Тем не менее, даже такая прибавка весьма желательна, так как окупается низкими затратами применения биопрепаратов» [1].

Другой ученый исследователь Александрова А.В. (2005) отмечает, что сущность биологического метода состоит в интродукции в агроэкосистему гиперпаразитов или паразитов, снижающих численность патогенов, что биопрепараты имеют ряд неоспоримых преимуществ по сравнению с химическими пестицидами - избирательное действие на патогенные организмы, отсутствие загрязнения окружающей среды и вредного воздействия на здоровье человека [2].

Немаловажным фактором, способствующим росту популярности биопрепаратов, является и

низкая стоимость обработок, так как при использовании биологического метода защиты эффект может быть не столь очевиден, как от химического метода. Это можно объяснить рядом особенностей, присущих биологическим средствам защиты растений, так например, организм-агент биоконтроля не уничтожает фитопатоген полностью, как химический препарат, а только контролирует, то есть снижает и регулирует их численность на уровне, не причиняющем заметного вреда. При этом результат их применения сильно зависит и от биотических и абиотических факторов, которые влияют на выживаемость и конкурентоспособность вносимого организма.

Поэтому чтобы оценить эффективность любого биологического препарата, необходимо учитывать в каких условиях он будет действовать, так при благоприятных условиях он повышает урожай на 10-30 % и улучшает его качество [1]. Сущность биологического метода заключается и в том, чтобы использовать микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности для подавления развития болезней. Основой этого биологического метода служит явление антагонизма в природе, которое обусловлено образованием антибиотических веществ [3].

В настоящее время для биологического контроля развития патогенов используются биопрепараты на бактериальной, грибной и вирусной основе. В них входит широкий спектр организмов из разных видов и штаммов, таких как *Bacillus* spp., а так же грибов-антагонистов *Trichoderma viride* (*lignorum*), *T. Harzianum* и *T.koningii*, которые в свою очередь еще и улучшают структуру и плодородие почвы. Так применение в Нидерландах бактерий *Bacillus* spp. и *Pseudomonas fluorescens* предохраняло пасленовые культуры от развития фитопфтороза [4].

По данным доктора биологических наук Марьиной-Черных О.Г. (2016) биологический метод борьбы так же основан и на использовании почвенных грибов – биоагентов, которые используются «против почвенных фитопатогенов, где в основе лежат такие явления, как гиперпаразитизм и антибиоз между микроорганизмами, представляющими сапротрофную, паразитную и патогенную микробиоту почвы. Поэтому применение близкородственных видов грибов авирулентных или гипоагрессивных штаммов самого патогена, может дать явление индуцированной устойчивости растения-хозяина к фитопатогену» [5].

Средства биологического метода представлены не только живыми организмами, но и естественными биологическими высокоактивными химическими соединениями, которые синтезируют живые организмы. При этом некоторые биологически активные соединения могут быть получены и искусственным путём, однако, основной способ их получения является все-таки биологический синтез. Биологический метод является постоянным компонентом и в современных системах интегрированной защиты растений.

В современных условиях применение биометода в защите растений имеет наибольший эффект в частности в условиях закрытого грунта, имеется немало примеров его высокой эффективности по сравнению с химическим методом. «Так, микробиологический фунгицид глиокладин на основе гриба *Trichoderma harzianum* эффективно подавляет возбудителей грибных заболеваний на растениях огурца и томата» [6]. При этом главное достоинство биологических средств защиты растений - это высокая их избирательность, так как при уничтожении фитопатогенов, они не касаются природных компонентов полезных организмов. При этом биологические препараты являются более экологичными, чем химические средства защиты. Они ближе всего к биогенетическим процессам, не вызывают быстрых и длительных стрессов в системе агроценоза овощных культур и не ухудшают состояние природной среды.

В последнее время при возделывании овощных культур в открытом грунте, где чаще всего применяют химический метод защиты, в хозяйствах стали использовать биологические средства защиты, так как применение фунгицидов в свою очередь нежелательно, поскольку остатки химических веществ могут сохраняться не только в овощной продукции, ведь плоды употребляют в основном в свежем виде, но так же возможно их накопление в почве, и в самих растениях. Поэтому «за последнее время у овощеводов интерес к биологическим препаратам растет, а их применение расширяется. В производстве стали делать большой упор на водорастворимые препараты и гранулы, высококонцентрированные эмульсии и различного рода пасты. Такой вид и форма препаратов является более удобной в использовании и меньше загрязняют почву и воздух, сохраняя полезные бактерии» [7].

Эффективность применения биологических средств защиты повышается и при использовании их в комплексных технологиях защиты растений, то есть в баковой смеси. Данные исследований Р.А. Тиева и З.-Г.С. Шибзухова (2018) на территории Кабардино-Балкарской Республики показывают, что «комплексный подход имеет высокую эффективность в решении задач, направленных на защиту растений и получение высококачественных урожаев», что свидетельствует «об эффективности обработки химическими и биологическими препаратами, способствующими повышению урожайности плодов томата от 7,2 до 13,5%, а также повышению качества плодов от 7,8 до 12,8%» [8].

В Республике Марий Эл на овощных культурах, как закрытого, так и открытого грунта, также ежегодно применяются препараты на биологической основе с использованием полезных почвенных микроорганизмов. Проведенные исследования Мироновой Э.В. и Марьиной Г.С. (2008) показали, что на томатах наблюдалось снижение интенсивности развития возбудителя *Phytophthora infestans* на 3,12%, особенно при опрыскивании растений баковой смесью Планриз+Ридомил голд, где биологиче-



ская эффективность препаратов составила 95,3% [9]. Снижение уровня развития болезней и повышение продуктивности при использовании микробиологических препаратов в период вегетации овощных культур подтвердили и другие исследователи В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко и Л.В. Титова (2010), которые выявили, что «практически все биопрепараты существенно ограничивали развитие болезней в начальный период» [10].

Применение микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности является природой биологического метода, которые угнетают фитопатогенные организмы и, следовательно, могут снизить развитие заболевания, где основой метода является природный эффект антагонизма с образованием антибиотических веществ. Поэтому главной задачей биометода является разработка биологических препаратов, которые работают по возобновлению и усилению природных регуляторных механизмов, где основой применения будут разные физиологические группы микроорганизмов. При этом цель биометода – устойчивость агробиоценозов и увеличение продуктивности овощных агроценозов, а также снижение развития и распространения фитопатогенных микроорганизмов.

Таким образом, применение биологического метода защиты растений является одним из основ современной фитосанитарной оптимизации овощных агроценозов, а включение его в интегрированную систему защиты овощных культур в условиях открытого грунта является перспективной задачей, потому что снижается не только применение химических фунгицидов, но и на выходе мы получаем экологически чистую продукцию.

*Научный руководитель - Марьяна-Чермных О.Г., д.б.н, профессор*

#### Список литературы

1. Фомин В.Н. Биопрепараты в технологии возделывания / В.Н.Фомин // Картофель и овощи. - 2005. - №7. – С.13-14.
2. Александрова А.В. Биопрепараты - экологически чистая защита растений / А.В.Александрова // Картофельводство. - 2005. - №3. - С.9-10.
3. Антибиотики и химиотерапевтические препараты / А.Н. Сизенцов, И. А. Мисетов, И.Ф. Каримов. – Оренбург: ОГУ, 2012. - 516 с.
4. Гольдин Е.Б. Биологическая защита растений в свете проблем XXI века // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskaya-zaschita-rasteniy-v-svete-problem-xxi-veka> (дата обращения: 28.01.2020).
5. Марьяна-Чермных О.Г. Возможность использования почвенных грибов для биологической борьбы с корневыми гнилями зерновых культур / О.Г. Марьяна-Чермных // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2016. - №6. - С.33-36.
6. Доброхотов С.А. На пути к экологическому земледелию / С.А. Доброхотов, А.И. Анисимов, Н.А. Белякова, Л.Г. Максимова, Г.О. Орлова // Защита и карантин растений. - 2011. - №12. – С.19-22.
7. Езаов А.К. Продуктивность различных сортов томата в условиях степной зоны КБР / А.К. Езаов, З.М. Мирзоева, З.-Г.С. Шибзухов // NovalInfo.Ru. - 2016. - Т. 2. - № 54. - С.72-76.
8. Тиев Р.А. Оптимизация использования химических и биологических средств защиты на томатах / Р.А. Тиев, З.-Г.С. Шибзухов // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. - 2018. - №4 (231). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-ispolzovaniya-himicheskikh-i-biologicheskikh-sredstv-zaschity-na-tomatah> (дата обращения: 28.01.2020).
9. Миронова Э.В. Биопрепараты при возделывании томатов / Э.В. Миронова, Г.С. Марьин // Защита и карантин растений. - 2008. - №2. – С. 47.
10. Сергиенко В.Г. Использование биопрепаратов для защиты овощных культур от болезней / В.Г. Сергиенко, А.Н. Ткаленко, Л.В. Титова // Защита и карантин растений. - 2010. - №7. – С.28-30.

УДК 633.16: 632.952

**Хоанг Туан Ань**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**

Аннотация. Посевы ячменя практически в течение всего периода вегетации поражаются болезнями разной этиологии. Наиболее вредоносным заболеванием является корневая гниль. Это инфекционное заболевание, которое вызывается возбудителями фузариозного, гельминтоспориозного и фузариозно-гельминтоспориозного типов. Заболевание встречается на всех зерновых культурах, особенно при насыщенности их в севообороте, причиняя большой ущерб урожаю, который достигается значительными размерами. Поэтому применение специальных мер борьбы с корневой гнилью и другими болезнями становится необходимым мероприятием, особенно при предпосевной обработке семян, а применение экологически безопасных препаратов способствует устойчивости растений и

повышению их иммунной системы к заболеванию, снижая поражение семян патогенной инфекцией и увеличивая урожайность ячменя.

Ключевые слова: ячмень, предпосевная обработка, инфицированность семян, средства защиты, Биоагро-БФ, Псевдобактерин-2, Максим, урожайность.

В республике Марий Эл яровой ячмень в сельскохозяйственных севооборотах составляет 40-50%, что усложняет осуществление основных принципов плодосмена, так как даже широкое использование удобрений и пестицидов, не приводит к росту урожайности полевых сельскохозяйственных культур [1]. Наиболее вредоносным заболеванием на яровом ячмене считается обыкновенная корневая гниль, возбудителями которой являются фитопатогенные грибы рр. *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*. Возбудители корневой гнили могут поражать все зерновые культуры (ячмень, пшеницу, рожь, тритикале и злаковые травы). Источником инфекции заболевания являются семена, почва и растительные остатки. Устойчивое развитие и распространение болезни корневая гниль ежегодно дает потери урожая от 10-15%, а в благоприятные для возбудителя годы 40-45%. Поэтому для сохранения урожая сельскохозяйственных культур, в том числе и ярового ячменя, необходима предпосевная обработка семян средствами защиты растений.

В связи с этим нами были проведены исследования по изучению эффективности средств защиты, биологического и химического происхождения, на предпосевную обработку семян ячменя сорта Владимир, возбудителей корневой гнили и урожайность, в климатических условиях республики Марий Эл. Лабораторные и полевые исследования выполняли в 2019 году в ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» (опытное поле с.Ежово) на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, предшественник вико-овсяная смесь. При закладке полевого опыта был проведен лабораторный анализ фитосанитарной экспертизы семян ячменя (рис.1).

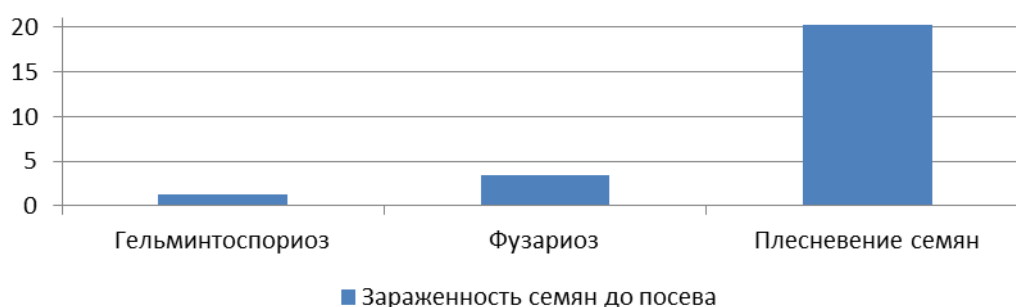


Рисунок 1 - Фитосанитарная экспертиза семян ярового ячменя, % (лабораторный анализ, 2019 год).

Результаты исследований показали, что семена ячменя были инфицированы несовершенными грибами из рр. *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Fusarium* и *Bipolaris sorokiniana*, где наибольший процент составили плесневые грибы – 20%, а наименьший фузариозная и гельминтоспориозная инфекция.

Учитывая результаты лабораторных исследований, то есть фитозащиты семян ячменя, были проведены лабораторные опыты с обработкой семян биологическими препаратами (Биоагро-БФ и Псевдобактерин-2) и химическим фунгицидом (Максим).

В исследованиях были использованы препарат Биоагро-БФ, Ж - микробиологический фунгицид, применяемый для обработки посевного материала, Псевдобактерин-2 - биопрепарат защитного действия, который подавляет развитие патогенной инфекции и так же предназначен для предпосевной обработки семян всех зерновых культур [2]. Фунгицид Максим, применяемый для обработки семян зерновых и других культур против патогенных организмов, передающихся через семена и почву. Результаты лабораторных исследований показали, что обработка семян средствами защиты растений способствовала снижению гельминтоспориозной и фузариозной инфекции (рис.2).

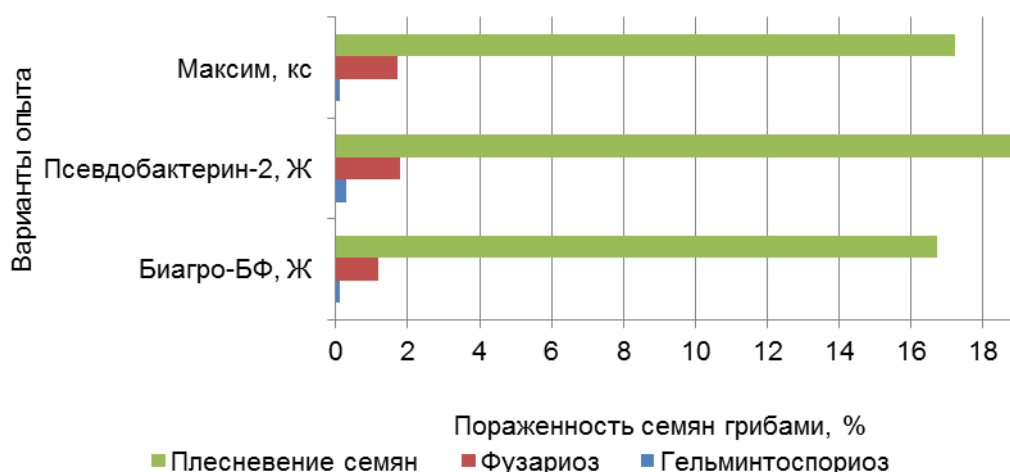


Рисунок 2 - Зараженность семян ярового ячменя болезнями перед посевом по результатам фитозэкспертизы (лабораторный анализ, 2019 г)

Обработка семян ячменя препаратами Биоагро-БФ и Максим помогла снизить гельминтоспориозную инфекцию до 0,1%, а применение биопрепарата Псевдобактерин-2 до 0,3%. Эффективность микробиологического фунгицида Биоагро-БФ можно наблюдать и при снижении фузариозной инфекции. При этом фунгицид Максим и биопрепарат Псевдобактерин-2 показали незначительные результаты снижения фузариозной инфекции, по сравнению с Биоагро-БФ. Зараженность семян плесневыми грибами на всех вариантах снижалась незначительно, так на варианте с обработкой семян препаратом Биоагро-БФ, зараженность семян составила 16,7%, а при обработке препаратами Максим и Псевдобактерин-2 инфицированность семян снизилась всего на 17,2 и 18,9%, соответственно.

Лабораторные исследования фитосанитарной экспертизы семян ячменя перед посевом показали, что применение средств защиты снижает семенную инфекцию, особенно микробиологический фунгицид Биоагро-БФ.

Погодные условия вегетационного периода содействовали формированию заболевания на яровом ячмене корневой гнили, способствуя снижению роста урожайности, особенно на варианте без предпосевной обработки семян (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние предпосевной обработки семян на урожайность ячменя, (полевой опыт, 2019 г.)

Варианты опыта	Средняя урожайность, т/га	Прибавка к контролю, %
Контроль	1,7	-
Биоагро-БФ, Ж	2,7	58,8
Псевдобактерин-2, Ж	2,1	23,5
Максим, кс	2,1	23,5

Полевые исследования показали, что применение средств защиты растений, как биологического, так и химического состава, положительно влияет на урожайность ячменя, которая существенно возрастала. Максимальная средняя урожайность ячменя (2,7 т/га) была получена при предпосевной обработке семян биопрепаратом Биоагро-БФ, где прибавка к контролю составила 58,8%. Применение при обработке семян фунгицида Максим и биопрепарата Псевдобактерин-2 показала среднюю урожайность одного порядка – 2,1 т/га, что указывает на принципиальную возможность применения биологического препарата. Наименьшая урожайность была на контрольном варианте – 1,7 т/га.

Анализ семян ячменя после уборки урожая выявил снижение патоконтекста возбудителей корневой гнили, особенно на вариантах с применением предпосевной обработки семян средствами защиты растений (рис.3).

Проведенный фитопатологический анализ семян ячменя показал, что контрольный вариант был наиболее инфицирован патогенными организмами, особенно сильно развивались возбудители из рр. *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, и т.д. Применение на семенах микробиологического фунгицида Биоагро-БФ и химического фунгицида Максим показал наилучший эффект защитного воздействия действующего вещества от гельминтоспориозной инфекции. Применение биопрепарата Биоагро-БФ при обработке семян так же способствовал и наибольшему снижению интенсивности поражения плесневыми грибами – 10,1%. Снижение зараженности семян фузариозной инфекцией при обработке семян средствами защиты было на одном уровне, по сравнению с контрольным вариантом и оно уменьшилось почти в 3 раза.

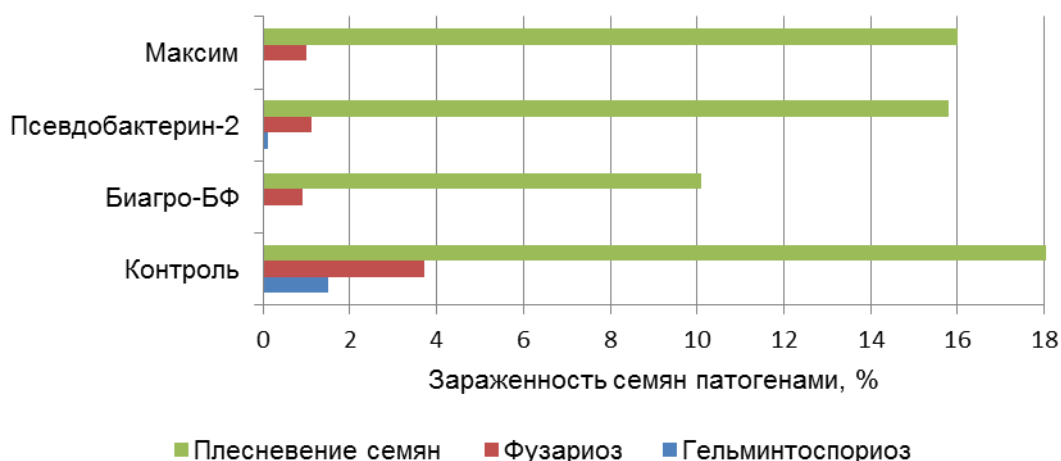


Рисунок 3 - Фитопатологический анализ семян после уборки ярового ячменя (2019 г.)

Таким образом, применение средств защиты для обработки семян ячменя от заболевания способствует устойчивости растений к заболеванию и повышению их иммунной системы. Этому свидетельствуют и данные Марьиной-Чермных О.Г. (2016), что «на жизнеспособность возбудителей корневой гнили влияла обработка семян средствами защиты растений» [3]. Исследования других авторов так же подтверждают наш вывод, что на улучшение фитосанитарного состояния семян ярового ячменя оказывает воздействие предпосевная обработка семян средствами защиты растения, как биологического, так и химического состава, снижая инфекционный потенциал патогенных грибов разной этиологии [4, 5, 6, 7].

*Научный руководитель - Марьяина-Чермных О.Г., д.б.н, профессор*

#### Список литературы

1. Богачук Н.И. Корневые гнили ячменя и приемы защиты от них в условиях Республики Марий Эл : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Н. И. Богачук. – Воронеж, 2009. – 23 с.
2. «Прогноз фитосанитарной обстановки в Республике Марий Эл на 2019 год. Рекомендации по защите растений» подготовлен специалистами филиала ФГБУ «Россельхозцентр» по Республике Марий Эл, 2019, с.53-54.
3. Марьяина-Чермных О.Г. Особенность развития почвенных патогенов в агроэкосистеме яровой пшеницы / О.Г. Марьяина-Чермных // Вестник МарГУ. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2016. – № 1(5). – С. 35-38.
4. Тойметов М.Э. Воздействие биологических препаратов на фитосанитарное состояние семян ярового ячменя / М.Э. Тойметов, О.Г. Марьяина-Чермных // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Мос. чтения. Материалы международной научно-практической конференции. Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола. – 2018. - Вып.20. - С. 100-102.
5. Губарева Н.С. Эффективность предпосевной обработки семян ячменя против корневой гнили в восточном Казахстане / Н.С. Губарева // Земледелие. - 2013. - №1. – С.40-42.
6. Валиуллин А.Р. Эффективность протравливания семян ярового ячменя / А.Р. Валиуллин, А.А. Зиганшин // Агрехимический вестник. - 2009. - №5. С.23-24.
7. Яковлев И.Д. Влияние семенной инфекции на поражение яровой пшеницы корневыми гнилями / И.Д. Яковлев, Г.С. Марьяин, О.Г. Марьяина-Чермных, О.М. Загайнова // Защита и карантин растений. – 2006. - № 2. - С. 57-59.

УДК 633.11:631.4:631.8:632.4

*Андреев М.И.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОЧВЫ И ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

Аннотация. В последнее время ученые изучают приемы оптимизации фитосанитарного состояния зерновых культур, по снижению антропогенной нагрузки и фитопатогенных микроорганизмов при возделывании сельскохозяйственных культур. При этом к экологическим и почвозащитным агротехническим приемам относятся способы обработки, при которых на поверхности почвы может оставаться не менее 30% органического вещества предшествующей культуры. Мульчирующий слой наряду с этим формируется при обработке почвы разными механическими орудиями [1]. А эффективность та-

кой обработки повышает биологическую эффективность только после того как мульчирующий материал отлежится на поверхности поля [2]. Мульчирование почвы является агротехническим приемом, который защищает и улучшает ее свойства, оптимизируя защиту сельскохозяйственных культур от вредных организмов и увеличивая рост продуктивности зерновых посевов.

Ключевые слова: озимая пшеница, мульчирование, органическое удобрение, биокомпозит-коррект, возбудители корневой гнили, урожайность.

В республике Марий Эл валовой сбор озимой пшеницы по сравнению с 2010 годом, имеет тенденцию роста. При этом, как любая зерновая культура, она может поражаться различными заболеваниями на протяжении всего вегетационного периода, снижая урожайность и качество зерна. Среди них наиболее вредоносные для озимой пшеницы являются корневая гниль, снежная плесень, мучнистая роса и т.д. Возбудителями корневой гнили являются грибы из рр. *Fusarium*, *Alternaria* и *B. Sorokiniana* при этом они могут сохраняться, как на растительных остатках, так и в почве, а источниками их заражения являются семена зерновых культур.

С целью снижения на озимой пшенице патогенных микромицетных грибов из рода *B.sorokiniana* и *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.* нами были проведены полевые и лабораторные исследования, где изучалось воздействие органического удобрения в виде свиной жижи и гороховой «мульчи» на возбудителей корневой гнили. Полевые исследования проводились на полях АО ПЗ «Шойбулакский» в 2018-19 гг., почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Сорт озимой пшеницы «Московская-56». Сопутствующие учеты и наблюдения проведены по общепринятым методикам.

Применение органических удобрений и мульчирование почвы оказывает положительное влияние на рост, развитие и формирование урожая пшеницы озимой [3]. При этом она играет и положительную роль в улучшении фитосанитарного состояния почвы зерновых культур [4].

Исследования по изучению эффективности гороховой «мульчи» на зараженность грибами из рода *B.sorokiniana*, рисунок 1, показали, что мульчирование почвы снижает зараженность семян патогенными грибами, во все годы исследований. Наибольшее количество патогенных грибов из рода *B.sorokiniana* было выявлено на контрольном варианте, без использования мульчи (31,5 %). Применение гороховой «мульчи» снизило процентное количество грибов на 9,2 %. На фоне с гороховой мульчей все варианты исследований показали снижение патогенными грибами. Наилучшим результатом по снижению инфекции был вариант на фоне мульчирования почвы - биокомпозит-коррект + органическое удобрение, где процентное количество грибов из рода *B.sorokiniana* было наименьшим за 2 года исследований и составил 18,7 %.

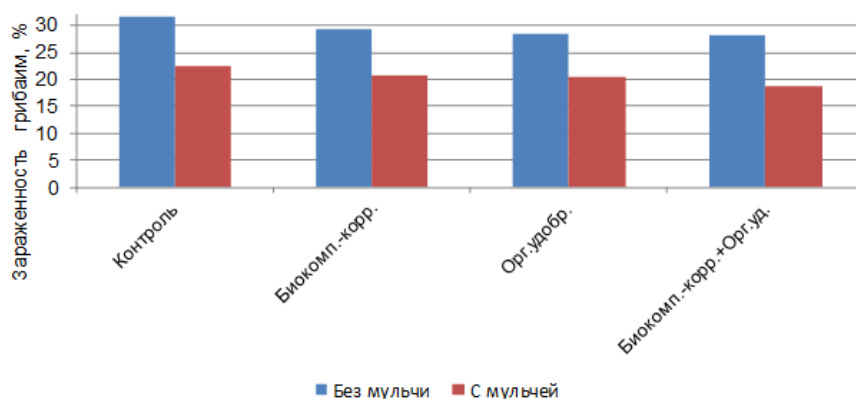


Рисунок 1. Влияния мульчи на возбудителя из рода *B.sorokiniana*, %, (среднее за 2018-19 гг.)

Изменение почвы под влиянием агротехнических приемов это наиболее существенный процесс естественного агроландшафта в сторону роста ее плодородия [5]. Особенно при применении органических удобрений, которые оказывают большое влияние на численность и активность микрофлоры почвы. Они, активизируя почвенных антагонистов и участвуя в привлечении питательных веществ, активизируют биологическую активность почвы [6].

Проведенные исследования показали, что численность возбудителей корневых гнилей в пахотном слое почвы изменяется в зависимости от факторов биологизации, таблица 1

Таблица 1 - Количество возбудителей корневой гнили в пахотном слое почвы перед уборкой озимой пшеницы (тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв, 2018-19 гг.)

Варианты опыта	Без мульчи		С мульчей	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Контроль	352	250	215	116
Биокомпозит-коррект, 2 л/га	314	243	193	101
Органическое удобрение (свиная жижа), 20 т/га	295	220	180	97
Биокомпозит-коррект + органическое удобрение (свиная жижа), 20 т/га	267	217	150	87

Из таблицы видно, что контрольный вариант без мульчирования почвы в 2018-19 года имел наибольшее число патогенных грибов по сравнению с другими вариантами. При этом в 2019 году на этом варианте количество патогенных микроорганизмов снизилось по сравнению с 2018 на 102 тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв. Контрольный вариант с применением мульчи в 2019 году выявил - 116 тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв патогенных грибов, что на 99 тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв меньше, чем в 2018 году и ниже в 2-3 раза, по сравнению с фоном без мульчи в 2018-19 гг.

Внесение препарата биокомпозит-коррект и свиной жижи снизило численность возбудителей корневой гнили в пахотном слое почв во все годы исследований, но наиболее низкое число было на фоне внесения гороховой мульчи в почву, как 2018 году (193 и 180 тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв), так и в 2019 году (101 и 97 тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв).

Применение биопрепарата биокомпозит-коррект с органическим удобрением в 2019 году снизил патогенные организмы на всех вариантах опыта, в особенности на фоне с мульчированием почвы, где количество возбудителей корневой гнили было наименьшим – 87 тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв, по сравнению с другими вариантами. Причем в 2018 году на этом варианте количество грибов было в 1,7 раз больше.

Анализируя влияние при внесении гороховой мульчи в почву, можно отметить, что она способствует снижению патогенной микрофлоры перед уборкой озимой пшеницы, особенно при использовании органического удобрения и биопрепарата биокомпозит-коррект и таким образом увеличивает урожайность. Урожайность озимой пшеницы за два года исследований показала, что внесение гороховой «мульчи» способствовало ее росту, что подтверждается математической обработкой, проведенной по Б.А. Доспехову, 1985 [7], таблица 2.

Таблица 2 - Урожайность озимой пшеницы в зависимости от мульчирования почвы, т/га, (2018-19 гг.)

Варианты опыта	Без мульчи		С мульчей	
	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Контроль	4,10	4,30	4,52	4,90
Биокомпозит-коррект, 2 л/га	4,25	4,31	4,74	4,93
Органическое удобрение (свиная жижа), 20 т/га	4,40	4,50	4,96	5,15
Биокомпозит-коррект + органическое удобрение (свиная жижа), 20 т/га	4,46	4,55	4,99	5,28
НСР <sub>05</sub>	0,29	0,19	0,43	0,24

Из таблицы видно, что на фоне без мульчи контрольный вариант, по сравнению с другими вариантами показал в 2018 году самую низкую урожайность 4,10 т/га, а в 2019 году - 4,30 т/га. Мульчирование почвы на контрольном варианте увеличил урожайность озимой пшеницы, но не намного. Применение биопрепарата биокомпозит-корректор на фоне без мульчи и с мульчей повысило урожайность во все годы исследований, но по сравнению с контрольным вариантом рост был не существенный.

Применение гороховой «мульчи» и внесения органического удобрения увеличило рост урожайности за 2018-19 года и составило 4,96 и 5,15 т/га, соответственно. При этом вариант с органическим удобрением на фоне без гороховой «мульчи» снизил урожайность, по сравнению с мульчей на 0,56 и 0,65 т/га, соответственно.

Внесение биопрепарата биокомпозит-коррект и органического удобрения совместно показал на обоих фонах лучший результат. Урожайность за два года на варианте без мульчи увеличилась от 4,46 до 4,55 т/га, а на фоне с мульчей с 4,99 до 5,28 т/га, соответственно. По сравнению с контрольным вариантом рост урожайности на варианте с мульчей вырос на 0,47 и 0,38 т/га, соответственно в 2018 и 2019 годах.

Таким образом, наши исследования показали, что внесение в почву органического удобрения с биопрепаратом биокомпозит-корректор и гороховой «мульчи» способствует снижению патогенной микрофлоры на семенах и в пахотном слое почвы, увеличивая рост урожайности озимой пшеницы.

*Научный руководитель - Марьина-Чермных О.Г., д.б.н, профессор*

#### Список литературы

1. Богачук Н.И. Влияние мульчирования и обработки почвы на фитосанитарное состояние и урожайность яровой пшеницы / Богачук Н.И., Марьин Г.С., Марьина-Чермных О.Г. // Вестник Марийского государственного университета. - 2013. - №12. - С. 19-22.
2. Богачук Н.И. Влияние соломы на развитие корневой гнили ячменя Богачук Н.И., Марьиной-Чермных О.Г., Орехова Г.Н. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мос. Чтения. Материалы региональной научно-практической конференции. Гос. ун-т. Йошкар-Ола, 2008. - Вып.10. - С.151-152.
3. Приходько А.В. Влияние различных видов органических удобрений на показатели урожайности и качества зерна пшеницы озимой в условиях степного Крыма / Приходько А.В., Сусский А.Н., Моляр С.А. // Таврический Вестник аграрной науки. - 2017. - № 4(12). - С. 98-107.
4. Марьина-Чермных О.Г. Влияние приемов обработки в условиях мульчирования почвы на микромицетный состав при возделывании зерновых культур / Марьина-Чермных О.Г., Марьин Г.С., Прозоров Н.Э. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2015. - №1. - С.12-16.
5. Марьина-Чермных О.Г. Влияние агротехнических приемов на численность почвенных патогенов при возделывании озимой ржи / Марьина-Чермных О.Г., Евдокимова М.А. // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2015. - №4 (32). - С. 40-44.
6. Марьина-Чермных О.Г. Влияние органо-минерального удобрения на микрофлору почвы / Марьина-Чермных О.Г., Тайметов М.Э. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2018. - №3 (15). - С. 52-56.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А.Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. - 351 с.

УДК 631 854.2

*Апаева Н.Н., Малков А.И., Манишкин С.Г.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ**

Аннотация. Изучено влияние гранулированных органических удобрений на изменение микромицетного состава почвы в пшеничном агроценозе. Внесение гранулированных органических удобрений способствовало увеличению общего количества грибов в почве. Это увеличение было, в основном, за счет сапротрофов и грибов-антагонистов (*Trichoderma lignorum* Tode.). Количество патогенов в этом варианте было в 3 раза меньше по сравнению с контролем (без удобрений), а грибов-антагонистов к концу вегетации было больше в 3 раза. Общее количество грибов увеличилось по сравнению с контролем в 1,6-2,3 раза.

Ключевые слова: микромицетный состав почвы, гранулированные органические удобрения, яровая пшеница, патогены, антагонисты, корневые гнили.

Гранулированный птичий помет – это комплексное органическое удобрение с полным набором макро- и микроэлементов для всех сельскохозяйственных и цветочно-декоративных культур в открытом и защищенном грунтах. Все питательные вещества находятся в органической форме, поэтому лучше усваиваются растениями, они поступают постепенно. Обеспечивая питательную среду на большее время [6]. Сырой куриный помет в качестве удобрения может «обжечь» растение, поэтому использование пеллет из помета еще и обеспечивает безопасность урожая. Гранулированное удобрение из него проще транспортировать и хранить, поскольку лишен неприятного запаха и приобретает удобную форму (требуется в 3-4 раза меньше складских помещений). Кроме того, в удобрении отсутствуют жизнеспособные семена сорняков, яиц и личинок гельминтов и мух, а при длительном хранении он способен сохранять все свои полезные свойства [7].

Утилизация органических отходов птицеводческих хозяйств представляет собой серьезную проблему, связанную с их химическим составом. В свежем птичьем помете развивается патогенная микрофлора. Отходы птицеводства остаются одними из основных факторов распространения инфек-



ционных и инвазионных заболеваний в районе их нахождения [2].

Птичий помет, как органическое удобрение, является ценным продуктом, но вносить его в свежем виде в почву нельзя. Ценность его обусловлена, прежде всего, содержанием таких химических элементов, как азот, фосфор и калий. Кроме азота, фосфора и калия, в помете содержится также ряд микроэлементов: кальций - 0,5%, магний - 0,2%, медь - 0,008%, марганец - 0,004%, цинк - 0,0026%, кобальт - 0,08%, сера - 0,14%, бор - 0,0045% [8].

Органические удобрения являются наиболее экологически приемлемыми и экономически эффективными при выращивании различных сельскохозяйственных культур [6]. Они, имея невысокие концентрации элементов питания, длительное время работают в почве, так называемое последствие. Это оказывает на растение положительное влияние, позволяя получать хорошие прибавки урожая [3, 4, 5].

Высокая стоимость минеральных удобрений и снижение плодородия почвы, привело к необходимости изучать и разрабатывать биоферментированные органические удобрения на основе птичьего помета. Гранулы, полученные после ферментации компоста из птичьего помета, экологически приемлемы и экономически эффективны при выращивании различных сельскохозяйственных культур [1].

Из птичьего помета за счет ферментации микроорганизмами получается хорошее органическое удобрение, без неприятного запаха и удобное в применении. В связи с этим перспективными являются гранулированные органические удобрения для выращивания многих сельскохозяйственных культур.

Цель работы – изучение изменения микромицетного состава почвы под воздействием биоферментированных гранулированных органических удобрений на основе птичьего помета.

Исследования проводили на поле СПК Колхоз «У илыш» Советского района в 2018 году. Изучали почвенную микрофлору на посевах яровой пшеницы. Опыт проводили в трехкратной повторности. Площадь делянки 1 га. Удобрения вносили в рядки при посеве.

Техника учета состоит в общей оценке состояния растений в поле, в отборе пробных образцов и их тщательном осмотре. Анализ микромицетного состава почвы проводили методом посева на твердую питательную среду Чапека.

Внесение в почву минеральных и органических удобрений не только улучшает питание растений, но и изменяет условия существования почвенных микроорганизмов. Анализ микромицетного состава почвы показал, что внесение минеральных и органических гранулированных удобрений увеличивает микробиологическую активность. При этом увеличивается общее количество почвенных грибов. Так, на контрольном варианте общее количество грибов составило 26,0 тыс КОЕ на 1 г почвы, из них 1,5 тыс. КОЕ были патогенными грибами. Во втором и третьем вариантах было одинаковое количество грибов (17,5 тыс КОЕ на 1 г почвы). Но по количеству патогенов эти варианты отличались. Так в варианте с минеральными удобрениями количество патогенов составило 2,5 тыс КОЕ, а в варианте с ГОУ (300 кг/га) – 0,5 тыс. КОЕ на 1 г почвы.

Дальнейший анализ микромицетного состава почвы показал, что количество сапротрофных и антагонистических грибов в вариантах с ГОУ увеличивается. Так, наибольшее количество антагонистов было в третьем варианте (58.7 тыс. КОЕ на 1 г почвы).

В фазе колошения максимальное количество грибов было в третьем варианте (60.2 тыс. КОЕ на 1 г почвы). При внесении ГОУ в почву увеличивается видовой состав грибов.

В каждом виде почв, обладающем конкретными физико-химическими свойствами, развиваются определенное количество и группы микроорганизмов, и устанавливается биологическое равновесие, характерное для данных условий и сезона. В присутствии растений в почве численность и состав микрофлоры значительно меняются, особенно в прикорневой зоне. Микроорганизмы ризосферы питаются корневыми выделениями и, в свою очередь, выделяют метаболиты или синтезируют доступные для растений питательные вещества.

Под влиянием удобрений происходят изменения численности и состава ризосферной микрофлоры. В результате проведенных анализов нами было выделено 20 видов микроорганизмов.

Из патогенных грибов были обнаружены грибы рода *Fusarium* spp., *Alternaria* spp. Из них типичными для данного агроценоза можно считать следующие виды: *Fuzarium culmorum* Sacc., *Fuzarium oxysporum* Schl., и *Alternaria alternata* Fr. Эти грибы являются возбудителями корневой гнили зерновых культур, в частности яровой пшеницы.

Из числа сапротрофов к типичным представителям можно отнести такие виды, как *Penicillium frequentans* Westl., *Penicillium viridicatum* Westl., *Penicillium funiculosum* Thom, *Aspergillus niger* van Tiegh, *Aspergillus clavatus* Desm. *Rhizophus nigricans* Ehr. Очень часто встречался гриб *Mucor piriformis* Fisch.

Также из числа сапротрофных грибов был выделен типичный представитель антагонистической микрофлоры – гриб-антагонист *Trichoderma lignorum* (Tode) Haz. Грибам-антагонистам отводится важная роль в подавлении развития фитопатогенов и улучшении фитосанитарного состояния почвы. В естественных условиях обитания, в почве, данный гриб питается мертвыми полуразложившимися растительными остатками. Концентрируется в большей степени возле корневой системы растений. При контакте с фитопатогенами активно проявляет антагонистическую активность.



Таблица 1 – Микромицетный состав почвы, тыс. шт. КОЕ на 1 г почвы

Варианты	Всего грибов	Количество патогенов	Количество сапротрофов	Количество антагонистов
фаза кущения яровой пшеницы				
1. Контроль	26,0	1,5	24,5	0
2. Азофоска	17,5	2,5	15,0	0
3. ГОУ (300 кг/га)	41,6	0,5	40,6	0,5
фаза колошения				
1. Контроль	28,0	2,0	16,0	10,0
2. Азофоска	41,5	2,0	26,0	2,5
3. ГОУ (300 кг/га)	60,2	1,5	48,2	10,5
фаза молочной спелости				
1. Контроль	30,4	6,2	20,2	4,0
2. Азофоска	24,0	2,2	21,7	0,7
3. ГОУ (300 кг/га)	66,5	2,0	52,0	12,5

Общее количество грибов и численность возбудителей корневых гнилей в пахотном слое почвы изменяется в зависимости внесения гранулированных органических удобрений.

На контрольном варианте в начале вегетации общее количество грибов составило 26,0 тыс. КОЕ на 1 г почвы, из них 1,5 тыс. КОЕ были патогенными грибами. Во втором варианте их было в 1,5 раза меньше (17,5 тыс. КОЕ на 1 г почвы). Но патогенов в этом варианте было больше, чем в контроле. Внесение гранулированных органических удобрений способствовало увеличению общего количества грибов в почве. Это увеличение было, в основном, за счет сапротрофов и грибов-антагонистов (*Trichoderma lignorum* Tode.). Количество патогенов в этом варианте было соответственно 0,5; 1,5 и 2,0 тыс. КОЕ на 1 г почвы, а антагонистов – 0,5; 10,5 и 12,5 тыс. КОЕ. Общее количество грибов увеличилось по сравнению с контролем в 1,6-2,3 раза.

Уровень и соотношение основных элементов питания дифференцировано воздействует на изменение реакции растения на внедрение и распространение патогена, а также на фитоценоотические взаимоотношения культурных растений.

Анализ растений яровой пшеницы на выявление корневых гнилей в начале вегетации показал, что распространенность болезни на контроле составляла 32,5%, а развитие – 17,3%, при внесении аммиачной селитры снизилось в 1,2 и 1,4 раза, а при применении ГОУ меньше в 1,5 и 2 раза соответственно. Мы установили, что внесение органических гранулированных удобрений на основе птичьего помета способствует большему снижению поражения пшеницы корневыми гнилями по сравнению с минеральным удобрением (табл. 2).

Таблица 2 – Распространенность и развитие корневых гнилей яровой пшеницы, %

Варианты	Фаза кущения		Фаза колошения		Фаза молочной спелости	
	P	R	P	R	P	R
Контроль	32,5	17,3	72,4	27,6	77,5	32,0
Аммиачная селитра	27,0	12,2	56,2	16,8	64,2	28,4
ГОУ	21,5	8,5	37,7	11,9	42,0	16,3

Примечание: P – распространенность корневых гнилей; R – развитие болезни.

При внесении минеральных удобрений в дозе 100 кг/га и ГОУ в дозе 300 кг/га распространенность болезни в фазе колошения снижается в 1,3 раза по сравнению с контролем, а развитие – в 1,6 раз. Наименьшее поражение растений было в варианте с применением ГОУ 100 кг/га. Распространенность корневых гнилей яровой пшеницы снизилась в 1,9 раза, а развитие – в 2,3 раза. В фазе молочной спелости снижение было во втором варианте в 1,2-1,1 раза, а при внесении 300 кг/га ГОУ – в 1,8 и 2,0 раза.

Улучшение фитосанитарного состояния почвы способствует снижению поражения яровой пшеницы корневыми гнилями.

Таким образом, внесение в почву гранулированных органических удобрений, произведенной на основе птичьего помета, улучшает питание растений, изменяет условия существования почвенных микроорганизмов в положительную сторону. К концу вегетации яровой пшеницы в почве увеличивается общее количество грибов. Численность патогенов в вариантах с органическими удобрениями уменьшается, а грибов-антагонистов становится больше. Улучшение микромицетного состава почвы способствует снижению поражения растений яровой пшеницы корневыми гнилями.

## Список литературы

1. Апаева Н. Н. Эффективность применения гранулированных органических удобрений на основе птичьего помёта при возделывании яровой пшеницы / Н. Н. Апаева, С. Г. Манишкин, С. Э. Прозоров // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы X Междунар. Науч. – практ. Конф.(Чебоксары, 16 окт. 2016г.) / редкол.: О.Н. Широков и др. Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс».»016. С. 80-82. ISSN2411-9652. doi: 10.21666/g-113937
2. Апаева Н.Н. Улучшение фитосанитарного состояния почвы за счет внесения органических гранулированных удобрений на основе птичьего помёта / Н.Н. Апаева, А.И. Малков, С.Г. Манишкин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения : материалы международной научно- практической конференции / Мар. гос. ун-т. — Йошкар-Ола, 2017. — Вып. XIX. — С. 5-7.
3. Замятин С.А., Роль биоферментативных органических удобрений в формировании урожайности ячменя / С.А. Замятин, Р.Б. Максимова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы Междунар. научно-практич. конф. Вып. XX. Йошкар-Ола, 2018. - С. 63–65.
4. Замятин С.А. Биологическая активность почвы – основной показатель плодородия / С.А. Замятин, Н.А. Кривошекова, Р.Б. Максимова // Повышение эффективности АПК в современных условиях: материалы Всерос. научн.- прак. конф, посвящ. 95-летию со дня основания ТатНИИСХ. – Казань: Центр инновационных технологий, 2015 – С. 366-370.
5. Максимова Р.Б. Влияние гранулированных органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Р.Б. Максимова, С.А. Замятин, С.Г. Манишкин //Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2019. – Т. 5, № 1. - С.22-27.
6. Малютина Л.А. Влияние птичьего помёта на урожайность яровой мягкой пшеницы и плодородие почв алтайского края / Л.А. Малютина //Агрохимический вестник.– 2015. – № 6. – С. 48-51.
7. Приходько А. В. Эффективность применения органических удобрений на основе птичьего помёта в короткоро- тационных севооборотах в условиях степного Крыма / А.В. Приходько // Современные тенденции развития аграрного комплекса. 2016. С. 390-395.
8. Феофилов Э.Птичий помёт – ценное органическое удобрение / Э. Феофилов // У–дача. - № 12. – 2016.

УДК 635.2:632.2

*Апаева Н.Н., Ваганова М.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

Аннотация. Изучено влияние фунгицидов Ридомил Голд МЦ, Профит Голд, и Ордан на поражение картофеля болезнями. Выявлено, что наибольшую биологическую эффективность против фитофтороза картофеля показал препарат Ридомил Голд МЦ. Биологическая эффективность Ридомила Голд МЦ составила 85 %. В отличие от Профита Голд больше на 7%, а от Ордана – на 36 %. Против макроспориоза и альтернариоза лучшие результаты показали Ридомил Голд МЦ и Профит Голд. Выращивание картофеля с применением Ридомила Голд МЦ экономически выгодно. Прибавка урожая в этом варианте составила 2,18 т/га по сравнению с контролем, а от Профита Голд –1,67 т/га, от Ордана прибавка была меньше – 1,11 т/га.

Ключевые слова: картофель, фитофтороз, альтернариоз, макроспориоз, фунгициды, урожайность картофеля.

Картофелеводство – важный источник продовольствия для большинства людей на планете. Поэтому в системе ведения хозяйства выращивание картофеля является важным звеном. В настоящее время значение этой культуры все больше возрастает. Производство картофеля в нашей стране занимает около 10% посевных площадей. Средняя урожайность картофеля в мировом масштабе составляет около 17 т/га. Россия по показателю средней урожайности значительно отстает. Средняя урожайность картофеля составляет только 14 т/га. Это значительно ниже того биологического потенциала, который могут дать современные сорта картофеля.

Большая часть картофеля в России выращивается в частном секторе, т.е. в личных подсобных и фермерских хозяйствах. Десять лет назад валовой сбор картофеля в России составлял 31 млн. тонн во всех категориях хозяйств. Из этого количества около 6 млн. тонн получали в крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ). В последние годы доля производства в фермерских хозяйствах повысилась в 2 раза. Рентабельность производства картофеля в сельскохозяйственных предприятиях составляет около 35-40%. В настоящее время большая часть площадей картофеля, а это более 85 %, остается в частном секторе (в личном подсобном хозяйстве) [2].

В наши дни в секторе сельскохозяйственных организаций и КФХ наблюдается тенденция повышения урожайности картофеля. В 2018 году урожайность картофеля в сельскохозяйственных предприятиях в среднем по стране составила 19,8 т/га, по сравнению с предыдущими годами существенно увеличилась урожайность. В 2019 г. урожайность картофеля в сельскохозяйственных предприятиях составила 19,0 т/га, а в КФХ – 18,4 т/га. Личные подсобные хозяйства играют важную роль в обеспечении населения картофелем продовольственным, но, к сожалению, здесь товарность картофеля низкая. По данным некоторых ученых [1] в разных предприятиях товарность отличается и наиболее низким этот показатель оказался в хозяйствах населения (ЛПХ) - 21,6%, больше в КФХ - 47,7%, еще больше в сельскохозяйственных предприятиях – 59,0%. Снижение урожайности и качества продукции связано в первую очередь с несоблюдением зональных технологических регламентов возделывания культур нарушением севооборотов, снижением проводимых объемов защитных мероприятий. Картофель относится к числу тех культур, которые страдают от вредных организмов. Успешное возделывание картофеля возможно только при проведении интегрированной системы защиты.

Для защиты картофеля от болезней применяют препараты при предпосадочной обработке клубней, в период роста растений [4]. Современный рынок предлагает множество препаратов для защиты картофеля от болезней. Несмотря на это, в нашей республике, как и в других регионах, ежегодно проявляются опасные болезни картофеля (фитофтороз, альтернариоз). Появление новых штаммов патогенных грибов *Phytophthora infestans* вызывает затруднение с защитой картофеля [6].

А.А. Зубарев, В.И. Каргин и А.А. Ерофев [5], изучая проблему защиты картофеля от фитофтороза, отмечают, что наименьшее поражение картофеля фитофторозом было отмечено при трехкратном опрыскивании растений фунгицидом Ридомил Голд МЦ.

Учитывая большое разнообразие препаратов для защиты картофеля, предлагаемых современным рынком, мы решили изучить эффективность некоторых из них.

Цель наших исследований – изучение влияния фунгицидов на поражение картофеля болезнями.

Для исследования взяли три препарата с различными действующими веществами и механизмами действия. Действующие вещества этих препаратов относятся к разным химическим классам.

Ридомил Голд МЦ, ВДГ содержит 2 действующих вещества: манкоцеб и мефеноксам (640 + 40 г/кг). По химическому классу они относятся к дитиокарбаматам и фениламидам. Дитиокарбаматы подавляют окислительно-восстановительные процессы в организме грибов вследствие угнетения активности антиоксидантных ферментов. Они тормозят активность металлсодержащих энзимов, катализирующих процесс биологического окисления. В результате ингибирования активности этих ферментов нарушаются или полностью выключаются окислительно-восстановительные процессы в жизненно важных органах, подавляется дыхание. Нарушают обмен биогенных аминов.

Фениламиды ингибируют РНК-полимеразу и нарушают синтез рибосомальной РНК и, как результат, нарушение процесса деления клеток. Поэтому данная группа лучше всего подавляет болезнь в активные стадии развития, но не помогают при формировании спор, их прорастании, проникновении мицелия в ткани растения.

Профит Голд, ВДГ содержит 25% (250 г/кг) фамоксадона (химический класс стробилурины) и 25% (250 г/л) цимоксанила (прочие вещества).

Фамоксадон ингибирует митохондриальное дыхание; цимоксанил обладает трансламинарным действием, способен блокировать рост мицелия и споруляцию.

Цимоксанил подавляет спороношение грибов за счет ингибирования биосинтеза РНК в их клетках.

Ордан, СП содержит 67% гидроокиси меди (670 г/кг) и 13% оксадиксила (130 г/кг).

Взаимодействие ионов меди с аминокруппами грибной клетки, сульфгидрильными группами ферментов и коферментов обуславливают активность медьсодержащих фунгицидов, в том числе, и препаратов на основе меди гидроокиси. Это взаимодействие способствует денатурации и осаждению белков, что ведет к гибели клеток патогенов [3].

Оксадиксил относится к химическому классу фениламидов. Как и «коллеги» (металаксил и его R-изомер мефеноксам) в грибах подавляет синтез всех видов РНК, что прекращает митотическое деление клеток и не дает развиваться спорам [7].

Схема опыта:

1. Контроль (без опрыскивания);
2. Ридомил Голд МЦ, ВДГ (2,5 кг/га);
3. Профит Голд, ВДГ (0,6 кг/га);
4. Ордан, СП (2,0 кг/га).

Микроделаяночный опыт в четырехкратной повторности. Площадь делянки 7,5 кв. м. В делянке было по 40 растений картофеля, между делянками защитная полоса – 1 м. Картофель сорта Гала выращивали после капусты. Этот сорт выращивается широко, особенно популярен у огородников-любителей и профессиональных овощеводов. Обладает средней устойчивостью к фитофторозу. Включен в реестр районированных сортов, адаптирован к различным почвенно-климатическим усло-

виям. Успешно выращивается практически на всей территории России.

Агротехника выращивания картофеля заключалась в проведении таких мероприятий: после уборки капусты осенью удалили все растительные остатки. Обработку почвы провести было уже поздно, поэтому осеннюю обработку не проводили. Весной провели вспашку мотоплугом и нарезку гребней. Удобрения не вносили. Клубни перед посадкой обработали препаратом Престиж, КС для защиты от колорадского жука (60 мл на 100 кг клубней). Летом 2 раза окучивали и опрыскивали Зенкором от сорняков (10 мл на одну сотку). Уборку проводили вручную, клубни с каждой делянки отдельно взвешивали и сортировали по фракциям. Учет развития и распространенности болезней провели по общепринятой методике.

Результаты исследований показали, что в год проведения опыта (2017 г.) погодные условия были благоприятными для развития фитофтороза. Первые признаки заболевания отмечались в начале июля, в некоторых районах – в середине. Степень интенсивности развития болезни фитофтороза составляла 3,3 %. Такое развитие было на 0,1 тыс. га обследованных посадок картофеля. Со степенью поражения 0,1% (единичные пятна) встречались на отдельных растениях.

Опрыскивание проводили ранцевым опрыскивателем. Норма расхода рабочей жидкости был 5 л на одну сотку. Необходимое количество препарата растворяли сразу в баке опрыскивателя и перемешав тщательно, начинали опрыскивать. Опрыскивали два раза за вегетацию картофеля.

Результаты учета показали, что после первого опрыскивания (учет развития и распространения болезни проводили через 2 недели после опрыскивания) на контрольном варианте распространенность болезни составила 40 % (табл. 1).

Таблица 1 - Развитие и распространенность фитофтороза, %, 2017 г.

Вариант	Первый учет		Второй учет	
	распространенность	развитие	распространенность	развитие
Контроль	40	10,3	63,3	35,8
Ридомил Голд МЦ, ВДГ	10	4,4	13,3	5,5
Профит Голд, ВДГ	13,3	5,0	16,7	7,8
Ордан, СП	20	9,4	33,3	18,2
НСР <sub>05</sub>	8,6	3,5	10,0	3,9

Анализы показали, что применяемые фунгициды способствовали снижению развития фитофтороза, но не все препараты одинаково снижали развитие болезни. Так, в третьем варианте, где применяли Профит Голд в 3 раза снизилась распространенность фитофтороза по сравнению с контролем. Развитие болезни в это время было меньше контроля в 2 раза. Ордан сдерживал распространение фитофтороза в 2 раза по сравнению с контролем, но развитие болезни отличалось от контроля не существенно. Наилучший эффект дал фунгицид Ридомил Голд МЦ. Здесь распространенность фитофтороза снизилась в 4 раза по сравнению с контролем, а развитие – в 2,3 раза. Если сравнивать эти три препарата, то видим, что наилучший результат получен от фунгицида Ридомил Голд. Он в отличие от Профита Голд был эффективнее в снижении распространенности фитофтороза в 1,3 раза, от Ордана – в 2 раза.

Данные учета показали, что от применения фунгицида Ридомил Голд МЦ произошло существенное снижение развития фитофтороза, по сравнению с контролем меньше в 4,7 раза, а распространенность – в 6,5 раз. Опрыскивание Профитом Голд способствовало снижению распространенности фитофтороза в 3,8 раза, а развитие в 4,5 раза. Ордан хуже сдерживал заболевание растений. Распространённость была ниже контроля в 1,9 раза, а развитие – в 2 раза.

По сравнению с первым учетом распространенность увеличилась в 1,5 раза и составила 63,3 % в среднем по повторностям, а развитие было больше в 3,5 раза (35,8 %). В других вариантах также произошло увеличение заболевания картофеля фитофторозом, но по сравнению с контролем в меньшей степени. Во втором варианте увеличилось распространение болезни было в 1,3 раза, а развитие – в 1,2 раза. В третьем варианте соответственно в 1,2 и 1,5, а в четвертом – в 1,6 и 2 раза. Таким образом, наилучшие результаты по снижению поражения картофеля фитофторозом оказал препарат Ридомил Голд. Расчет НСР представлен в приложениях 3 и 4.

Учет эффективности защитных мероприятий необходим для оценки их качества и целесообразности.

Если сравнивать биологические эффективности препаратов, то мы видим, что Ридомил Голд МЦ оказал большее действие по сдерживанию развития фитофтороза чем другие препараты. Так, биологическая эффективность Ридомила Голд МЦ оказался 85 %, профита Голд – 78%, а Ордана – 49 %.

При мониторинге фитофтороза мы провели учет макроспориоза и альтернариоза (табл. 2).

Таблица 2 - Распространенность сухой листовой пятнистости, %, 2017 г.

Вариант	Альтернариоз	Макроспориоз	Урожайность, т/га
Контроль	10,0	11,7	17,04
Ридомил Голд МЦ, ВДГ	4,2	4,2	19,22
Профит Голд, ВДГ	5,0	4,2	18,71
Ордан, СП	5,8	5,8	18,15
НСР <sub>05</sub>	1,2	2,4	0,88

При опрыскивании Ридомилом Голд МЦ распространение альтернариоза снизилось в 2,4 раза по сравнению с контролем, а макроспориоза – в 2,8 раза. От профита Голд снижение распространенности болезней было в 2 и 2,8 раза соответственно, от Ордана – в 1,7 и 2 раза. Таким образом, применяемые на опыте фунгициды (Ридомил Голд, Профит Голд и Ордан) показали разную эффективность против болезней картофеля. Наилучший результат против фитофтороза показал фунгицид Ридомил Голд МЦ, распространенность фитофтороза была ниже контроля в 4,8 раз, а развитие – в 6,5 раза. Против макроспориоза и альтернариоза лучшие результаты показали Ридомил Голд МЦ и Профит Голд.

В наших исследованиях опрыскивание посадок картофеля, снижая развитие болезней, способствовало увеличению урожайности. Средства защиты растений способствуют увеличению урожайности. От применения Ридомила Голд МЦ прибавка урожая составила 2,18 т/га по сравнению с контролем, а от профита Голд –1,67 т/га, от Ордана прибавка была поменьше – 1,11 т/га.

Данные расчета показали, что стоимость продукции напрямую зависит от урожайности, а затраты производственные менялись в зависимости от цены на препарат. От этого и показатели чистого дохода отличаются по вариантам. Наибольшая прибыль получена в варианте с применением Ридомила Голд МЦ 84,25 тыс. рублей с 1 га, в этом же варианте наибольшая рентабельность производства картофеля 128,1 %. Применение фунгицидов Профит Голд и Ордан дали небольшую прибыль от контроля, а рентабельность оказалась на уровне контроля и даже чуть ниже.

Таким образом, фунгициды способствовали снижению поражения растений картофеля фитофторозом, альтернариозом, макроспориозом, т.е. болезнями, которые снижают фотосинтезирующую способность листьев растений. А снижение фотосинтезирующей способности листьев ведет к снижению формирования урожая. Наши исследования показали, что опрыскивание Ридомилом Голд МЦ способствует наибольшему увеличению урожайности по сравнению с другими препаратами. Опрыскивание картофеля фунгицидом Ридомил Голд МЦ дает наибольшую прибыль и увеличивает рентабельность производства картофеля в 1,7 раза по сравнению с контролем.

#### Список литературы

1. Анисимов Б. В. Производство и рынок картофеля в Российской Федерации / Б. В. Анисимов, В. С. Чугунов, О. Н. Шатилова // Картофель и овощи. – 2010. – № 4. – С. 13-14.
2. Апаева Н.Н. Влияние гранулированных органических удобрений на урожайность картофеля / Н.Н. Апаева, И.Н. Кадыров А.Х. Кадырова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – №19. – С.3-5.
3. Гольшин Н. М. Фунгициды / Н. М. Гольшин. – М.: Колос, 1993. – 319 с.
4. Замятин С.А. Оценка эффективности применения гуминового концентрата дар при возделывании картофеля / С.А. Замятин, Р.Б. Максимова, Е.Ю. Удалова // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2019. –Т.5. – № 2(18). – С. 156-162.
5. Зубарев А. А. Защита картофеля от фитофтороза / А. А. Зубарев, В. И. Каргин, А. А. Ерофеев // Вестник УСХА. – 2015. – №1(33). – С.21-24.
6. Медведева А. Фитофтороз томатов и картофеля – что делать производителям культур // АгроXXI. – Электронный ресурс. – URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/fitoftoroz-tomato-i-kartofelja-cto-delat-proizvoditeljam-kultur.htm>
7. Ордан - новый фунгицид против оомицет: состав, действие, применение. – Электронный ресурс.- URL: <https://udobreniya.info/obrabotka>

### **ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Аннотация. Проведено исследование по изучению влияния гуминовых удобрений Гуми 30, Гумат +7, Гумат К, Гумат Na на урожайность и качество зерна ярового ячменя. Выявлено, что обработка посевов ярового ячменя гуминовыми удобрениями Гумат+7 и Гумат Na существенно увеличивает урожайность зерна. Более высокая урожайность зерна ячменя – 2,36 т/га получена при использовании препарата Гумат+7. Применение Гумата Na повышало белковость зерна ярового ячменя на 0,6 %.

Ключевые слова: яровой ячмень, гумат, Гуми 30, Гумат+7, Гумат К, Гумат Na, урожайность зерна, качество зерна.

Обладая колоссальным потенциалом (более 40 % мировых запасов чернозёма, 10 % посевных площадей), Россия производит всего 2 % мировой сельскохозяйственной продукции и 4 % мирового зерна. Между тем производство зерна в России обусловлено его первостепенной значимостью в обеспечении национальной безопасности [2].

Ячмень является одним из самых распространённых хлебных злаков. Его высокая потенциальная урожайность, отзывчивость на удобрения вызывает заслуженный интерес со стороны товаропроизводителей сельскохозяйственной продукции. Яровой ячмень одновременно является пищевой, технической и кормовой культурой: используется для производства круп, в хлебопечении, пивоварении, спиртовом производстве, как концентрированный корм для сельскохозяйственных животных и домашней птице [1].

В Республике Марий Эл в последние годы площадь возделывания ячменя находится на уровне 34 тыс. га, что составляет примерно четвертую часть зернового поля, при средней урожайности 1,5-1,7 т/га [1]. Урожайность ярового ячменя в Марий Эл ниже, чем в среднем по России, что объясняется неблагоприятным почвенно-климатическим потенциалом региона, сведением до минимума использования в агротехнологиях удобрений, а также общим снижением культуры земледелия.

В связи с этим необходим поиск новых агротехнических приёмов, способствующих воспроизводству почвенного плодородия и повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Одним из таких приёмов может стать использование в агротехнологиях гуминовых удобрений [3, 4].

С целью изучения влияния гуминовых удобрений на урожайность и качество зерна ярового ячменя нами в 2019 году проводились исследования. Полевой опыт был заложен на опытном поле Марийского государственного университета по следующей схеме:

1. Вода (контроль);
2. Гуми 30;
3. Гумат +7;
4. Гумат К;
5. Гумат Na.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание щелочно-гидролизующего азота составило 69, подвижного фосфора – 249 и обменного калия – 149 мг/кг почвы. Повторность опыта шестикратная. Расположение повторностей ярусное, делянок в них – систематическое. Общая площадь делянки составляет 2,25, учетной – 1,44 м<sup>2</sup>.

Технология возделывания ярового ячменя сорта Владимир была общепринятой для зоны. Яровой ячмень высевали в оптимальные для зоны сроки с нормой высева 6,0 млн./га всхожих семян. Посевы ячменя обрабатывали гуминовыми удобрениями двукратно: по всходам и в фазу кущения путем опрыскивания ранцевым опрыскивателем. Норма расхода гуматов составила: Гуми 30 – 0,5 кг/га, Гумат+7 – 0,7, Гумат К – 0,5 и Гумат Na – 0,5 л/га. Наблюдения, учёт и анализы проводили по соответствующим методикам.

Исследования выявили, что обработка посевов ярового ячменя гуминовыми удобрениями влияла на урожайность зерна (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна ярового ячменя, т/га

Вариант	Урожайность	+/- к контролю
Вода (контроль)	2,13	-
Гуми 30	2,14	+ 0,01
Гумат+7	2,36	+ 0,23
Гумат К	2,08	- 0,05
Гумат Na	2,24	+ 0,11
НСР <sub>05</sub>	0,11	

Так, использование в агротехнологии ярового ячменя препаратов Гумат+7 и Гумат Na способствовало получению существенной прибавке урожайности зерна – на 0,23 и 0,11 т/га. При этом более высокая урожайность была при обработке посевов гуминовым удобрением Гумата+7 – 2,36 т/га.

Не эффективным было использование препаратов Гуми 30 и Гумат К. В первом случае увеличение урожайности зерна наблюдалось, но оно было не значимым – всего 10 кг/га, а при обработке посевов Гуматом К получена урожайность на 50 кг/га меньше, чем на контрольном варианте.

Наиболее полное представление о формировании продуктивности сельскохозяйственных культур дает анализ элементов структуры урожая. Проведенный нами анализ структуры урожая ярового ячменя выявил, что наиболее высокая урожайность зерна на варианте с применением препарата Гумата+7 обусловлена такими более высокими элементами, как количеством продуктивных стеблей на одном квадратном метре посевной площади – 384 шт., количеством зерен в колосе – 16,7 шт. и массой 1000 зерен – 45,1 г (табл. 2). При использовании других препаратов, а также на контрольном варианте показатели структуры урожая были несколько ниже.

Таблица 2 – Структура урожая ярового ячменя

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Длина колоса, см	Количество зерна в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Вода (контроль)	322	1,3	6,1	16,0	45,0
Гуми 30	328	1,2	5,4	16,2	44,3
Гумат+7	384	1,3	5,8	16,7	45,1
Гумат К	330	1,4	6,2	16,6	45,3
Гумат Na	346	1,3	5,1	16,3	45,6

От химического состава зерна ячменя зависит его питательная и кормовая ценности, а также технологические свойства. В состав зерна входят различные органические и неорганические вещества. Анализ химического анализа зерна ячменя показал, что содержание азота в зависимости от варианта составило 1,76-2,03 %, фосфора – 0,88-0,97 % и калия – 0,51-0,60 % (табл. 3).

Таблица 3 – Химический состав зерна ярового ячменя

Вариант	Содержание, %			
	N	P	K	сырой протеин
Вода (контроль)	1,92	0,91	0,56	10,9
Гуми 30	1,76	0,88	0,53	10,0
Гумат+7	1,92	0,97	0,60	10,9
Гумат К	1,83	0,91	0,57	10,4
Гумат Na	2,03	0,94	0,51	11,5

При этом, следует отметить, что более высокое содержание азота было в зерне ячменя, посеvy которого обрабатывались Гуматом Na – 2,03 %, что выше остальных вариантов на 0,11-0,27 %. По содержанию фосфора и калия в зерне явных различий между вариантами не было, наблюдается лишь некоторое повышенное их содержания при использовании препарата Гумат+7.

Содержание сырого протеина в зерне ярового ячменя в зависимости от применяемых гуматов составило от 10,0 до 11,5 %. Более высокое его содержание было при обработке посевов Гуматом Na.

Таким образом, использование гуминовых удобрений является одним из перспективных направлений современных технологий производства растениеводческой продукции. Исследованиями

установлено, что обработка посевов ярового ячменя гуминовыми удобрениями Гумат+7 и Гумат На существенно увеличивает урожайность зерна. Более высокая урожайность зерна ячменя – 2,36 т/га получена при использовании препарата Гумат+7. Применение Гумата На повышало белковость зерна ярового ячменя на 0,6 %.

#### Список литературы

1. Золотарёва Р.И. Яровой ячмень – основная кормовая культура Республики Марий Эл / Р.И. Золотарёва, В.А. Максимов, Л.И. Иванова Л.И. // Вестник Казанского ГАУ. – 2016. – № 1(39). – С. 22-25;
2. Мельник А.Ф. Адаптивная технология повышения урожайности и качества зерна озимой пшеницы / А.Ф. Мельник, Б.С. Кондрашин, М.А. Казорин // Зерновое хозяйство России. – 2013. – № 6. – С. 39-43.
3. Пашкова Г.И. Роль гуматов в повышении урожайности зерна яровой пшеницы / Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых // Вестник Марийского гос. ун-та. – 2016. – Т 2. – № 1 (5). – С. 48-51;
4. Сабирова Р.М. Биоплант флора – удобрение нового поколения / Р.М. Сабирова, Р.С. Шакиров, З.М. Бикмухаметов // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – № 2 (53). – С. 37-42.

УДК 631.811.98:635.342

**Кузьминых А.Н., Иванов А.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ**

Аннотация. Изучена эффективность использования биологических препаратов при возделывании белокочанной капусты. Установлено, что применение стимуляторов роста существенно повышает урожайность кочанов капусты, а также влияет на его качество. Более высокая урожайность получена при обработке посадок капусты препаратами Изабион и Агринос 1+2 – 79,8 и 78,9 т/га соответственно. При использовании в агротехнологии капусты Изабиона и Агринос 1+2 наблюдается снижение сахаристости кочанов на 1,9-3,0 %, а Фитоспорина – увеличение на 0,8 %. Возделывание белокочанной капусты с применением биопрепаратов способствовало повышению содержания сырого протеина в кочанах на 1,0-2,4 %.

Ключевые слова: биологический препарат, регулятор роста растений, стимулятор роста растений, Изабион, Агринос 1+2, Фитоспорин, урожайность, качество урожая.

В обеспечении продовольственной безопасности страны большое значение отводят овощным культурам. Белокочанная капуста в России является одной из основных высокоурожайных овощных культур, которую человек употребляет в пищу с незапамятных времен. В настоящее время в нашей стране капуста возделывается широко. Ежегодные посевы (посадки) капусты в хозяйствах всех категорий составляют около 75 тыс. га, в том числе 98 % от этой площади занимает капуста белокочанная (*Brassica oleraceae*) [2]. Капуста белокочанная является ценной овощной культурой, обладающей большими потенциальными возможностями. Она обладает высокими питательными, вкусовыми и диетическими свойствами, характеризуется высокой транспортабельностью, лежкостью, устойчивостью к неблагоприятным условиям роста и развития, что обуславливает широкое распространение данной культуры [1].

В настоящее время овощеводство страны, как и все сельское хозяйство, из-за нестабильной рыночной экономики переживает не легкие времена – до минимума сведено использование в агротехнологиях сельскохозяйственных культур удобрений, средств защиты растений, химических мелиорантов; деградирует культура обработки почвы и земледелия в целом. Поэтому возникает необходимость поиска новых более дешевых альтернативных ресурсосберегающих технологий возделывания культур, перехода на биологизацию земледелия, предусматривающую, в том числе, широкое применение сидерации, использование биологических стимуляторов и регуляторов роста и развития растений [3].

Применение биологических стимуляторов роста растений может стать одним из основных приемов совершенствования агротехнологий сельскохозяйственных культур. Использование данных препаратов положительно влияет на абиотические (засуха, град, переувлажнение, низкие и высокие температуры и т.д.), биотические (воздействие вредителей, болезней и других живых организмов) и антропогенные (неправильное применение человеком пестицидов, техники и т.д.) факторы роста и развития растений. Стимуляторы и регуляторы роста позволяют предотвратить или смягчить последствия экстремальных внешних воздействий в критические периоды вегетации растений [4].



С целью изучения влияния биологических, стимулирующих рост и развитие растений препаратов на урожайность, и качество белокочанной капусты нами в производственных условиях в 2019 году проводились исследования. Полевой опыт был заложен в ООО «СХП Москва» Волжского района Республики Марий Эл по следующей схеме:

1. Контроль (вода);
2. Агринос 1+2;
3. Фитоспорин МЖ (АС);
4. Изабион.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, содержание щелочно-гидролизуемого азота составило 53, подвижного фосфора – 236 и обменного калия – 97 мг/кг почвы, рН<sub>сол.</sub> – 5,8 ед. Повторность опыта трехкратная. Расположение повторностей в один ярус, делянок в них – систематическое. Общая и учетная площадь делянки составила 32 м<sup>2</sup>.

Для исследований использовали позднеспелый гибрид капусты белокочанной СВ 3404, предназначенный для свежего потребления, переработки и длительного хранения, срок созревания которого составляет 125-130 дней после высадки рассады на постоянное место. Технология возделывания белокочанной капусты была общепринятой для зоны. Рассаду капусты высаживали рассадопосадочной машиной в оптимальные для зоны сроки с нормой 23 тысяч растений на 1 га. Посадки капусты обрабатывали биологическими стимулирующими препаратами трехкратно за вегетацию с интервалом в 20 дней с нормами расхода: Агринос 1+2 – 2,5/2,5 л/га, Фитоспорин МЖ (АС) – 1,6 л/га и Изабион – 1,5 л/га при расходе рабочей жидкости 250 л/га. Наблюдения, учеты и анализы проводили по соответствующим методикам.

Результаты исследований показали, что использование биологических препаратов при возделывании белокочанной капусты позволяет получать существенное увеличение урожайности кочанов. Прибавка урожайности в зависимости от применяемых препаратов составила от 1,4 до 6,0 т/га (табл. 1). При этом более высокая урожайность кочанов была при обработке посадок белокочанной капусты стимулятором роста Изабион – урожайность составила 79,8 т/га. Несколько меньшей была урожайность при использовании препарата Агринос 1+2 – 78,9 т/га. Обработка посадок капусты Фитоспорином также обеспечила достоверное увеличение урожайности кочанов – на 1,4 т/га.

Таблица 1 – Урожайность белокочанной капусты

Вариант	Урожайность, т/га	+/- к контролю, т/га
Контроль (вода)	73,8	-
Агринос 1+2	78,9	+ 5,1
Фитоспорин МЖ (АС)	75,2	+ 1,4
Изабион	79,8	+ 6,0
НСР <sub>05</sub>	1,1	

Анализ структуры урожая всегда объясняет получение того или иного уровня урожайности культуры. Проведенным нами структурным анализом урожая выявлено, что более высокая урожайность белокочанной капусты при использовании в агротехнологиях биологических препаратов Изабион и Агринос 1+2 обусловлена получением кочанов с более высоким весом – соответственно 3,43 и 3,39 кг при одинаковом количестве кочанов на 1 м<sup>2</sup> – 2,3 шт. (табл. 2). Средний вес одного кочана при применении Фитоспорина был на 0,16-0,20 кг меньше, а на контрольном варианте – на 0,22-0,26 кг.

Таблица 2 – Структура урожая белокочанной капусты

Вариант	Количество кочанов на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Средний вес 1 кочана, кг	Средний диаметр 1 кочана, см	Объемная масса 1 кочана, г/см <sup>3</sup>
Контроль (вода)	2,3	3,17	17,5	1,13
Агринос 1+2	2,3	3,39	19,5	0,87
Фитоспорин МЖ (АС)	2,3	3,23	18,0	1,05
Изабион	2,3	3,43	20,0	0,81

Средний диаметр одного кочана в зависимости от варианта составил от 17,5 до 20,0 см. При этом более большими в объеме были кочаны капусты, возделываемой с использованием стимуляторов роста Изабион и Агринос 1+2. Следует отметить, что более плотными были кочаны капусты контрольного варианта и полученные при выращивании с применением препарата Фитоспорин. Объемная масса одного кочана составила соответственно 1,13 и 1,05 г/см<sup>3</sup>.

Пищевая ценность овощей всегда объясняется их химическим составом. Результаты химического анализа кочанов капусты показали, что использование биологических препаратов в агротехнологии капусты влияло на химический состав продукции культуры. Так, более высокое содержание сухого вещества в кочанах капусты было на контроле – 11,2 %, тогда как на вариантах с применением стимуляторов роста на 0,3-0,9 % ниже (табл. 3).

Содержание сахаров в сухом веществе кочанов составило в зависимости от варианта от 57,2 до 61,0 %. Выявлено, что использование стимуляторов роста Изабион и Агринос 1+2 при возделывании белокочанной капусты снижало сахаристость кочанов на 1,9-3,0 %. При применении же препарата Фитоспорин наблюдалось некоторое увеличение количества сахаров – на 0,8 %.

Возделывание белокочанной капусты с использованием биопрепаратов способствовало увеличению содержания сырого протеина в кочанах. Так, его количество в зависимости от применяемых стимуляторов роста составило от 10,6 до 12,0 %, что было выше контрольного варианта на 1,0-2,4 %.

По содержанию сырой клетчатки в кочане капусты значимых различий между вариантами выявлено не было. Наблюдалась лишь тенденция некоторого ее увеличения при использовании препаратов Изабион и Агринос 1+2.

Таблица 3 – Химический состав белокочанной капусты

Вариант	Содержание сухого вещества, %	Массовая доля в сухом веществе, %		
		растворимых углеводов (сахаров)	сырого протеина	сырой клетчатки
Контроль (вода)	11,2	60,2	9,6	5,9
Агринос 1+2	10,9	58,3	10,6	6,0
Фитоспорин МЖ (АС)	10,4	61,0	12,0	5,9
Изабион	10,7	57,2	11,2	6,1

Таким образом, результаты проведенных исследований по изучению влияния биологических препаратов на урожайность и качество белокочанной капусты позволяют сделать следующие предварительные выводы:

1. Применение стимуляторов роста в технологии возделывания белокочанной капусты существенно повышает урожайность кочанов. Более высокая урожайность получена при использовании Изабиона и Агринос 1+2 – 79,8 и 78,9 т/га соответственно;

2. При использовании биологических препаратов Изабион и Агринос 1+2 в агротехнологии белокочанной капусты наблюдается снижение сахаристости кочанов на 1,9-3,0 %, а Фитоспорина – увеличение на 0,8 %;

3. Возделывание белокочанной капусты с применением биопрепаратов способствовало увеличению содержания сырого протеина в кочанах на 1,0-2,4 %.

#### Список литературы

1. Берназ Н.И. Баковые смеси гербицидов для защиты капусты / Н.И. Берназ // Картофель и овощи. – 2014. – № 1. – С. 24-25;
2. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2019/bul\\_dr/sx/4-cx.rar](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/sx/4-cx.rar) (дата обращения 01.02.2020);
3. Кузьминых А.Н. Микробиологическая активность почвы паровых полей / А.Н. Кузьминых, С.Г. Манишкин, В.Р. Габдуллин // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 6. – С. 49-51;
4. Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в агротехнологиях / О.А. Шаповал, И.П. Можарова, А.А. Коршунов // Защита и карантин растений. – 2014. – № 6. – С.16-20.

УДК: 633.1 + 631.8

*Кузьминых А.Н., Вараксин А.Г.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО**

Аннотация. В производственных условиях проведены исследования по изучению влияния стимуляторов роста Альбит, Иммуноцитифит, Циркон и Оберег на урожайность и качество зерна гороха посевного. Установлено, что применение стимуляторов роста Циркон и Альбит в агротехнологии гороха обеспечивает получение существенных прибавок урожайности зерна. В среднем за два года

исследований урожайность зерна составила 2,94 и 2,83 т/га соответственно. Обработка посевов гороха стимуляторами роста Оберег и Иммуноцитифит позволила получить зерно с более высоким содержанием сырого протеина – 24,43 и 24,02 %.

Ключевые слова: горох посевной, Альбит, Иммуноцитифит, Циркон, Оберег, урожайность зерна, качество зерна.

Горох посевной (*Pisum sativum*) в России является основной зернобобовой культурой. Посевные площади гороха, по данным Росстата, в стране находятся на уровне 1400 тыс. га, а валовые сборы составляют около 2300 тыс. тонн [1]. Человек горох возделывает в основном на продовольственные цели: использует в пищу, заготавливает консервы, крупы и муку. Горох, главным образом *Pisum arvense*, также широко применяется в кормопроизводстве и комбикормовой промышленности на корм сельскохозяйственным животным. Использование гороха на кормовые цели позволяет решать проблему растительного кормового белка, так как семена гороха содержат 20-26 протеина и в расчете на 1 кормовую единицу в зерна данной культуры содержится 120-165 г переваримого белка.

В последние годы земледельцы страны испытывают определенные финансовые трудности при производстве растениеводческой продукции. И поэтому возникает необходимость им искать и применять на практике новые малозатратные технологии возделывания культур, часто приходится отказываться от традиционных агротехнологий. Некоторые сельхозпредприятия больше внимания стали уделять биологизации земледелия, предусматривающей, в том числе, широкое применение зеленых удобрений, улучшающие агрофизические, агрохимические и биологические показатели почвенного плодородия [2].

Одним из способов решения данной проблемы может также стать использование в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур стимуляторов и регуляторов роста растений, позволяющие более полно использовать агроклиматические ресурсы региона и биологический потенциал сорта, а также в конечном итоге сделать отрасль рентабельным [3, 4].

Цель исследования – изучение влияния стимуляторов Альбит, Иммуноцитифит, Циркон и Оберег на урожайность, и качество зерна гороха посевного.

Исследования проведены в 2017 и 2019 годах. Полевые опыты были заложены в звене севооборота в СПК СХА «Первое мая» Новоторъяльского района Республики Марий Эл по следующей схеме:

1. Вода (контроль);
2. Альбит;
3. Иммуноцитифит;
4. Циркон;
5. Оберег.

Почва опытного участка была дерново-подзолистой среднесуглинистой. Содержание щелочно-гидролизуемого азота по результатам лабораторных анализов составило 66, подвижного фосфора – 188 и обменного калия – 99 мг/кг, рН<sub>сол.</sub> – 5,6. Опыт закладывали в шестикратной повторности. Расположение повторностей было ярусным, делянок в них – систематическим. Площадь общей делянки составила 2,25, а учетной – 1,44 м<sup>2</sup>.

Горох посевной сорта Ямальский возделывали по общепринятой для зоны технологии. Предшествующей культурой была озимая пшеница. Норма высева составила 1,3 млн. всхожих семян на один гектар. Обработка посевов гороха стимуляторами роста проводилась в фазу всходов согласно схемы опыта. Норма расхода стимулятора роста Альбит составила 40 мл/га, Иммуноцитифит – 60 г/га, Циркон – 20 мл/га и Оберег – 60 мл/га. А расход рабочей жидкости составил 300 л/га. Наблюдения, учеты и анализы проводились по соответствующим методикам.

Результаты полевых опытов показали, что обработка посевов гороха стимуляторами роста Циркон и Альбит, как в 2017, так и 2019 годах исследований, существенно повышала урожайность зерна. В среднем за два года урожайность зерна гороха составила соответственно 2,94 и 2,83 т/га. При этом прибавка урожайности к контролю составила 0,46 и 0,35 т/га (табл. 1). Если в 2017 году исследований достоверная прибавка урожайности зерна наблюдалась и при обработке посевов гороха Иммуноцитифитом и Оберегом, то 2019 году этого выявлено не было. Урожайность зерна гороха, выращенного с использованием этих препаратов, в среднем годы исследований составила 2,61 и 2,64 т/га, соответственно.

Таблица 1 – Урожайность зерна гороха, т/га

Варианты	Год исследования		Средняя	+/- к контролю, т/га
	2017	2019		
Вода (контроль)	3,27	1,70	2,48	-
Альбит	3,59	2,08	2,83	+0,35

Иммуноцитифит	3,49	1,72	2,61	+0,13
Циркон	3,67	2,21	2,94	+0,46
Оберег	3,51	1,76	2,64	+0,16
НСР <sub>05</sub>	0,15	0,21		

Элементы структуры урожая всегда обосновывают тот или иной уровень урожайности сельскохозяйственной культуры. Проведенный анализ структуры урожая гороха посевного показал, что более высокая урожайность зерна с применением Циркона и Альбита обусловлена такими элементами, как количеством растений на единице посевной площади – соответственно 59,3 и 57,8 шт./м<sup>2</sup>, количеством зерен в одном бобе – 5,4 и 5,3 шт., количеством бобов на одном растении – 6,4 и 6,3 шт., и массой 1000 зерен – 192,9 и 191,2 г (табл. 2). Показатели структуры урожая гороха остальных вариантов были несколько ниже.

Таблица 2 – Структура урожая гороха посевного, в среднем за 2017 и 2019 гг.

Вариант	Количество растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.	Высота растений, см	Количество зерен в 1 бобе, шт.	Количество бобов на 1 растении, шт.	Масса 1000 зерен, г
Вода (контроль)	54,4	79,8	4,6	5,9	185,7
Альбит	57,8	97,4	5,3	6,3	191,2
Иммуноцитифит	55,2	89,5	4,8	5,9	186,9
Циркон	59,3	101,2	5,4	6,4	192,9
Оберег	57,1	86,9	4,8	6,0	188,7

Качество зерна обусловлено его химическим составом. Проведенные нами лабораторные исследования показали, что содержание азота в зерне гороха в зависимости от варианта составило от 3,56 % – на контроле до 3,91 % – при обработке посевов Оберегом (табл. 3). По содержанию фосфора и калия четких закономерностей в изменении их содержания в зависимости от применения стимуляторов роста не выявлено.

Таблица 3 – Химический состав зерна гороха посевного, в среднем за 2017 и 2019 гг.

Вариант	Содержание, %				
	сухое вещество	азот	фосфор	калий	сырой протеин
Вода (контроль)	86,70	3,56	1,23	1,17	22,25
Альбит	86,30	3,79	1,31	1,16	23,68
Иммуноцитифит	86,30	3,84	1,28	1,19	24,02
Циркон	85,90	3,81	1,32	1,16	23,81
Оберег	86,10	3,91	1,28	1,18	24,43

Обработка посевов гороха стимуляторами роста позволила получить зерно с содержанием сырого протеина от 23,68 до 24,43 %, что было на 1,43-2,18 % выше контрольного варианта. При этом более высокое его содержание установлено при использовании в агротехнологии гороха стимуляторов роста Оберег и Иммуноцитифит – составило соответственно 24,43 и 24,02 %.

Таким образом, результатами проведенных двухлетних исследований установлено:

1. Применение стимуляторов роста Циркон и Альбит в агротехнологии гороха обеспечивает получение существенных прибавок урожайности зерна. Урожайность зерна составила соответственно 2,94 и 2,83 т/га;

2. Обработка посевов гороха стимуляторами роста Оберег и Иммуноцитифит позволила получить зерно с более высоким содержанием сырого протеина – 24,43 и 24,02 %.

#### Список литературы

1. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства (электронные версии). URL: [http://www.gks.ru/free\\_doc/doc\\_2019/bul\\_dr/sx/4-cx.rar](http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/sx/4-cx.rar) (дата обращения 01.02.2020);
2. Кузьминых А.Н. Микробиологическая активность почвы паровых полей / А.Н. Кузьминых, С.Г. Манишкин, В.Р. Габдуллин // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 6. – С. 49-51;
3. Пашкова Г.И. Влияние растворов молочной сыворотки и стимуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы/ Г.И. Пашкова, А.Н. Кузьминых // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2016. - № 2 (51). - С. 9-14;
4. Черемисин А.И. Изучения влияния применения биопрепаратов и стимуляторов роста на полезную микрофлору и продуктивность картофеля / А.И. Черемисин, В.Н. Кумпан // Вестник Казанского ГАУ. – 2018. – 4 (51). – С. 91-95.

*Кузьминых А.Н., Суворова. Е.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

Аннотация. Изучено влияние способов предпосевной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность зерна яровой пшеницы. Установлено, что использование сплошной культивации в системе предпосевной обработки почвы способствует снижению засоренности посевов на 14,3-42,9 %, получению более высокой урожайности зерна – 2,69-2,70 т/га, с содержанием белка 12,08-12,20 %, клейковины – 25,0-25,6 % первой группы качества и со стекловидностью 55,0-56,0 %.

Ключевые слова: яровая пшеница, обработка почвы, засоренность посевов, урожайность зерна, качество зерна.

По валовому сбору зерна яровым хлебам отводят первое место в России. Они характеризуются более простыми агротехнологиями и широким видовым составом. Ведущей культурой среди яровых хлебов считается яровая пшеница. Яровая пшеница является культурой пластичной и поэтому в Российской Федерации возделывается широко. Зерно яровой пшеницы служит основным продуктом питания большинства народов земного шара. Оно содержит необходимые для человека питательные вещества – белки, углеводы, жиры, витамины и минеральные вещества. Из зерна яровой пшеницы, главным образом, получают муку, используемой в хлебопечении и кондитерской промышленности, и крупы, а также применяется в кондитерской, крахмалопаточной, спиртовой и пивоваренной промышленности. На корм сельскохозяйственным животным и домашней птице используют фуражное зерно яровой пшеницы, и продукты его переработки – отруби, а также солому и мякину [3].

Фитосанитарное состояние агроценозов во многом определяет урожайность и качество продукции сельскохозяйственных культур. За последние годы, в связи с резким ухудшением культуры земледелия в большинстве хозяйств страны, эта проблема обострилась, и негативные тенденции продолжают нарастать. Засоренность посевов полевых культур зависит в основном от системы обработки почвы, а также от предшественника, применения органических удобрений, конкурентоспособности культуры, густоты посева, фона питания, метеорологических условий периода вегетации культуры и некоторых других факторов.

Обработка почвы является важнейшим агротехническим приемом при возделывании сельскохозяйственных растений. Урожайность сельскохозяйственных культур зависит на 25 % от способа и качества обработки почвы. На способы обработки почвы влияют множество факторов, однако они всегда направлены на повышение продуктивности возделываемых культур [1, 4]. Поэтому поиск оптимальных систем обработки почвы, направленных на улучшение почвенного плодородия, фитосанитарного состояния посевов и, как следствие, на получение высоких стабильных урожаев сельскохозяйственных культур всегда актуально [2].

Нами в 2019 году на опытном поле Марийского государственного университета проводились исследования. Цель исследования – изучить влияние способов предпосевной обработки почвы на засоренность посевов и урожайность зерна яровой пшеницы. Опыт был заложен по следующей схеме:

1. Боронование (контроль);
2. Боронование + боронование;
3. Боронование + культивация;
4. Боронование + культивация + прикатывание;
5. Боронование + прикатывание.

Почва опытного участка дерново-слабоподзолистая среднесуглинистая, содержание щелочно-гидролизующего азота составило 78, подвижного фосфора – 237 и обменного калия – 131 мг/кг почвы. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки 60, учетной – 54 м<sup>2</sup>. Технология возделывания яровой пшеницы сорта Лада была общепринятой для зоны. Предпосевную обработку почвы под яровую пшеницу проводили по зяби. Наблюдения, учеты и анализы вели по соответствующим общепринятым методикам.

Сорные растения наносят значительный ущерб сельскому хозяйству, прежде всего за счет ухудшения условий жизни культурных растений. Исследования показали, что при использовании в системе предпосевной обработки почвы культивации значительно уменьшается засоренность посевов яровой пшеницы. Так, в фазу кущения пшеницы количество сорных растений на вариантах боронование + культивация и боронование + культивация + прикатывание составило соответственно 16 и 18 шт./м<sup>2</sup>, а в полную спелость – 12 и 11 шт./м<sup>2</sup>, что на 27,3-42,9 и 14,3-31,3 % ниже засоренности посевов остальных вариантов (табл. 1). К фазе полной спелости количество сорняков на посевах уменьшилась на 25,0-42,9 %.

Таблица 1 – Засоренность посевов яровой пшеницы, шт./м<sup>2</sup>

Вариант	Фаза кущения			Полная спелость		
	всего	в том числе		всего	в том числе	
		малолетних	многолетних		малолетних	многолетних
Боронование (контроль)	28	18	10	16	10	6
Боронование+ боронование	22	14	8	14	9	5
Боронование+ культивация	16	10	6	12	8	4
Боронование+ культивация+ прикатывание	18	12	6	11	7	4
Боронование+ прикатывание	24	16	8	15	9	6

Анализом структуры сорной растительности установлено, что на посевах яровой пшеницы в основном встречались сорняки малолетние, а многолетних было мало. Из малолетних сорных растений были такие виды, как звездчатка средняя (*Stellaria media*), дымянка лекарственная (*Fumaria officinalis*), ромашка непахучая (*Matricaria inodora*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*) и ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), а среди многолетних – осот желтый (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*) и хвощ полевой (*Equisetum arvense*).

Результаты исследований показали, что более высокая урожайность яровой пшеницы была получена при использовании в системе предпосевной обработки почвы культиваций: на вариантах боронование + культивация + прикатывание и боронование + культивация. Урожайность зерна соответственно составила – 2,70 и 2,69 т/га. При этом прибавка урожайности в сравнении с контрольным вариантом была существенной – на 160 и 150 кг/га (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	+/- к контролю, кг/га
Боронование (контроль)	2,54	-
Боронование + боронование	2,58	40
Боронование + культивация	2,69	150
Боронование + культивация + прикатывание	2,70	160
Боронование + прикатывание	2,56	20
НСР <sub>05</sub>	0,13	

При применении в системах предпосевной обработки почвы двукратного боронования и боронования с прикатыванием урожайность яровой пшеницы была достоверно ниже и составила 2,58 и 2,56 т/га.

Величина урожайности любой сельскохозяйственной культуры всегда отражается элементами структуры урожая. У зерновых культур основными элементами структуры урожая являются: число продуктивных стеблей на квадратном метре, количество зерен в одном колосе и масса 1000 зерен. Анализ структуры урожая яровой пшеницы показал, что более высокая урожайность зерна на вариантах боронование + культивация + прикатывание и боронование + культивация обусловлена, такими более высокими показателями, как количеством продуктивных стеблей на единице посевной площади – соответственно 324 и 320 шт./м<sup>2</sup> и количеством зерен в колосе – 25,0 и 24,0 шт. (табл. 3). На остальных вариантах показатели элементов структуры урожая были несколько ниже.

Качество зерна определяется рядом признаков, которые определяются сортовыми особенностями, условиями и технологией возделывания, уборки, хранения и переработки зерна. Результаты исследований выявили, что система предпосевной обработки почвы влияла на качество зерна яровой пшеницы. Так, содержание белка в зерне пшеницы на вариантах опыта составило от 11,85 % – на контрольном варианте до 12,20 % – на варианте в системе предпосевной обработки, которой проводили боронование и культивацию. Установлено, что применение культивации увеличило белковость зерна на 0,06-0,35 % (табл. 4).

Таблица 3 – Структура урожая яровой пшеницы

Вариант	Кол-во продукт. стеблей, шт./м <sup>2</sup>	Продуктивная кустистость	Длина колоса, см	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Боронование (контроль)	304	1,3	6,5	24,0	38,3
Боронование+ боронование	308	1,6	6,4	22,0	38,4
Боронование+ культивация	320	1,6	6,5	24,0	38,4
Боронование+ культивация+ прикатывание	324	1,5	6,5	25,0	38,2
Боронование+ прикатывание	312	1,5	6,4	24,0	38,5

Таблица 4 – Качество зерна яровой пшеницы

Вариант	Содержание, %				Клейковина		Стекловидность, %
	N	P	K	белок	содержание, %	группа качества	
Боронование (контроль)	2,08	1,40	0,59	11,85	24,8	I	53,0
Боронование+ боронование	2,10	1,20	0,59	11,97	24,6	I	51,0
Боронование+ культивация	2,14	1,50	0,61	12,20	25,6	I	56,0
Боронование+ культивация+ прикатывание	2,12	1,30	0,56	12,08	25,0	I	55,0
Боронование+ прикатывание	2,11	1,30	0,59	12,02	24,9	I	52,0

В оценке технологических качеств зерна яровой пшеницы большое значение отводят содержанию и качеству клейковины. Более высокое содержание клейковины было в зерне пшеницы варианта боронование + культивация – составило 25,6 %. А по качеству клейковины зерно яровой пшеницы всех вариантов получено первой группы.

Важным показателем качества зерна пшеницы, влияющим на мукомольные и хлебопекарные свойства является также стекловидность. Стекловидность зерна яровой пшеницы на вариантах опыта составила от 51,0 до 56,0 %. При этом следует отметить, что использование культивации при предпосевной обработке почвы повысило стекловидность зерна на 2,0-5,0 %.

Таким образом, результаты проведенных в 2019 году исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Применение сплошной культивации в системе предпосевной обработки почвы снижает засоренность посевов на 14,3-42,9 %;

2. Более высокая урожайность яровой пшеницы была получена при использовании в системе предпосевной обработки почвы культивации: на вариантах боронование + культивация + прикатывание и боронование + культивация. Урожайность зерна соответственно составила 2,70 и 2,69 т/га;

3. Система предпосевной обработки почвы влияет на качество зерна яровой пшеницы. Использование культивации в комплексе предпосевной обработки почвы увеличивала белковость зерна на 0,06-0,35 %, содержание клейковины – на 0,1-1,0 % и стекловидность – на 2,0-5,0 %.

#### Список литературы

1. Догеев Г.Д. Ресурсосберегающие технологии и машины для обработки почвы / Г.Д. Догеев, М.Б. Халилов // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 38. – С. 58-65.
2. Новоселов С.И. Влияние видов пара и способов основной обработки почвы на ее плодородие и продуктивность севооборотов / С.И. Новоселов, А.Н. Кузьминых, Р.В. Еремеев // Плодородие. – 2019. – № 6 (111). – С. 22-25.
3. Скороходов В.Ю. Урожайность яровой мягкой пшеницы за пять ротаций шестипольных севооборотов в зависимости от предшественника на двух уровнях интенсификации в степной зоне Южного Урала / В.Ю. Скороходов

УДК 635.032/034

**Лытус К.Ю., Кудряшова Л.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ ТОМАТА И КАПУСТЫ НА РАЗНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ГРУНТАХ**

Аннотация. Качественная рассада - залог получения высокой урожайности овощных культур. Для выращивания рассады важно использовать почвогрунты с достаточным запасом необходимых питательных веществ. Рынок предлагает широкий ассортимент грунтов. Проведены исследования по выращиванию рассады томата и капусты на питательных грунтах: Агробалт С; Pindstrup Plus – Orange; Veltorf, верховой сфагновый нейтрализованный; Veltorf, универсальный питательный.

Ключевые слова: почвогрунты, рассада, томат, капуста.

В нашей стране около 20% овощей выращивают рассадным способом. На сегодняшний день выяснено, что высокая урожайность овощных культур зависит от качества рассады. К выбору грунта необходимо отнестись серьезно, используя сомнительный почвогрунт, можно столкнуться с трудностями. Можно наблюдать снижение урожайности или вовсе гибель рассадного материала.

Важнейшим агроэкологическим условием выращивания «здоровой» рассады томатов является правильно подобранный почвогрунт.

Грунт для рассады должен иметь благоприятные агрофизические свойства, в т.ч. водостойкую структуру, хорошую воздухопроницаемость; рН близкую к нейтральной и содержать необходимое количество питательных веществ для развития растений.

С целью выявления оптимального грунта для выращивания рассады томата и капусты были заложены опыты на 4 марках грунтов:

- Агробалт С;
- Pindstrup Plus – Orange;
- Veltorf, верховой сфагновый нейтрализованный;
- Veltorf, универсальный питательный,

Контрольный вариант – почвогрунт без наполнителей. Рассада выращивалась в кассетах (96 ячеек). Семена каждого сорта высевались в четырехкратной повторности. Изучались томаты сорта Волгоградский 5/59, капусты сорта Июньская, гибридов Трансфер и Симпатия.

Агробалт С - изготовлен на основе верхового торфа низкой степени разложения, добытого резным или фрезерным способом для нейтрализации торфа применяют известняковые материалы (доломитовая мука, известковая мука). Согласно данным производителя кислотность 5,5-6,6; содержание питательных элементов не менее, мг/л: N-150; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 150; K<sub>2</sub>O - 250; Mg-30; Ca – 120 и микроэлементы. Содержание органического вещества не менее 80%.

Субстрат заправлен комплексным удобрением с микроэлементами PG MIX (Yara), которое обеспечивает однородность распределения питательных веществ по всему объему, высокую степень их усвоения и стабильность культуры. [<https://www.pindstrup.ru>]

Pindstrup Plus – Orange - изготовлен на основе верхового сфагнового (белого) торфа, характеризуется средним уровнем обеспеченности питательными веществами, а также содержит микроэлементы. Согласно данным производителя кислотность - 5,5-6,0; содержание питательных элементов не менее, мг/л: N - 70; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 140; K<sub>2</sub>O – 240. Присутствие увлажняющего вещества способствует быстрому напительванию субстрата и равномерному распределению влаги по всему его объему. [<https://www.pindstrup.ru>]

Veltorf универсальный питательный C-2- полностью готовый питательный грунт. Veltorf верховой сфагновый нейтрализованный. Согласно данным производителя кислотность - 5,5-6,5, содержание питательных элементов, не менее мг/л: N-250; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 250; K<sub>2</sub>O – 350.

Посев семян томата был проведен 9 апреля 2019 г.

Всходы капусты появились на 4-5 день, а томаты на 7 день после посева.

Как видно из таблицы, на 5 день после посева высокая всхожесть томатов (65%) наблюдалась на контрольном грунте, а также грунтах Pindstrup Plus – Orange 61% и Агробалт С 53%. Всхожесть капусты в зависимости от сорта была разной. Капуста Симпатия и Трансфер имели высокую всхожесть на грунте Pindstrup Plus – Orange 61 и 59% соответственно, Июньская на грунте Агробалт С –



36%. Очень низкая всхожесть отмечена на грунте Veltorf нейтрализованный - 18-30%.

На 14 день после посева на томатах всхожесть составила от 80 до 89%. Лучшая всхожесть отмечена на грунте Агробалт С. На капусте Симпатия всхожесть на контроле составила 74%, на Агробалте С и Veltorf нейтрализованном - 93%. На грунте Veltorf универсальный взошедшие растения стали массово погибать и на 14 день осталось только 7%, а на Pindstrup Plus – Orange 36%. На капусте Июньская и Трансфер наблюдалась аналогичная ситуация на Pindstrup Plus – Orange. Признаков поражения болезнями сеянцев не выявлено, возможно в грунте локально была высокая концентрация минеральных веществ, которые «сожгли» молодую корневую систему рассады.

Таблица -Всхожесть семян томата и капусты в зависимости от грунта, %

	контроль	Агробалт	Pindstrup	Veltorf нейтрализованный	Veltorf универсальный
Томат Волгоградский	65/80	53/89	61/83	22/85	44/86
Капуста Симпатия	37/74	52/93	61/36	21/93	48/7
Капуста Июньская	31/49	36/38	25/13	18/65	22/52
Капуста Трансфер	18/68	32/56	59/53	30/48	37/85

\*В числителе всхожесть на 5 день, в знаменателе на 14 день после посева.

Изучая динамику роста томата Волгоградский 5/59 было выявлено, что лучшими грунтами являются Pindstrup Plus – Orange и Агробалт С. Как видно из рисунка 1, наиболее высокой была рассада томата, выращенная на грунтах Pindstrup Plus – Orange и Агробалт и к моменту реализации она составила 16,8 и 14,3 см, на контрольном грунте высота составила 10,5 см, тогда как у Veltorf универсального всего лишь 4,2 см.

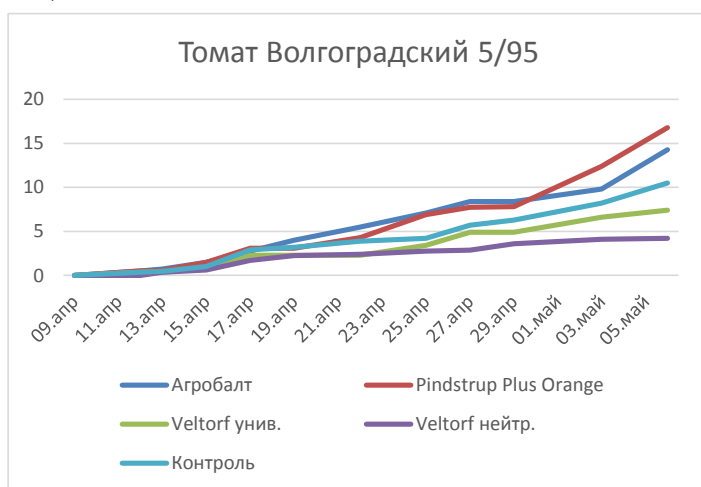


Рисунок 1 – Влияние грунтов на динамику роста рассады томата

Всходы капусты появились на 4 день после посева. Наиболее дружные всходы были на грунте Pindstrup Plus – Orange. Как видно из рисунка 2, на 7 день изучения надземной длины проростков было установлено, что наибольший прирост надземной части был на грунте Агробалт С, высота растений составила 2,95 см, и Pindstrup Plus – Orange - 2,5 см. При выращивании рассады капусты на почвогрунте компании «Veltorf» показатели прироста на 7-е сутки меньше и составили 1,1-1,3 см.

На 14 и 21 день наблюдений, высота рассады капусты в грунте Агробалт С все так же являлась наибольшей по сравнению с другими грунтами. К моменту реализации рассада на грунте Агробалт С имела среднюю высоту 6,2 см, в то время, как рассада на грунте Veltorf универсальный всего около 3 см.

Как видно из рисунков 3 и 4, на 14-е день на грунтах Pindstrup Plus – Orange и Агробалт С рост рассады был более интенсивный. У сорта Июньский длина надземной части составила 3,9-4,3 см, а у гибрида Трансфер - 4,2-4,9 см. На 21-е сутки закономерность сохранялась. На контроле показатели роста также были хорошие. Рассада овощных культур на грунтах марки Veltorf росла плохо.

Таким образом, для получения качественной рассады рекомендуется использовать Агробалт С в чистом виде для томата и капусты. Грунты марки Veltorf нельзя применять для выращивания рассады в чистом виде, необходимо их смешивать с другими грунтами или почвой.

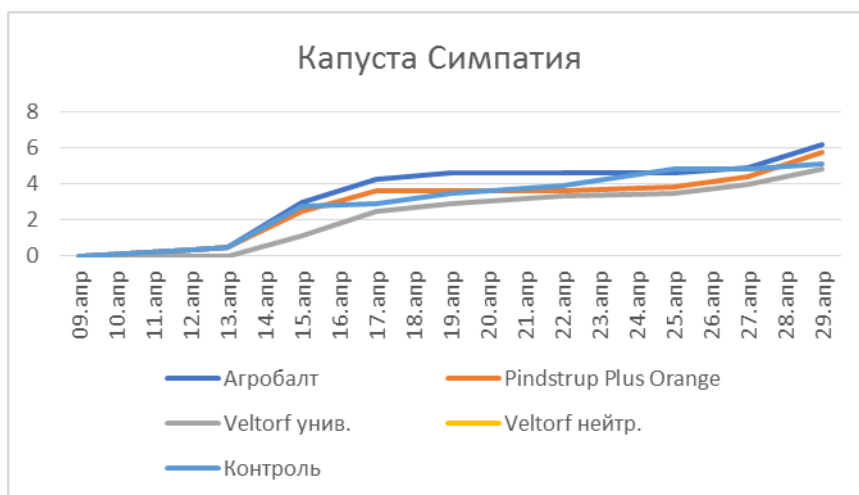


Рисунок 2 – Влияние грунтов на динамику роста рассады капусты

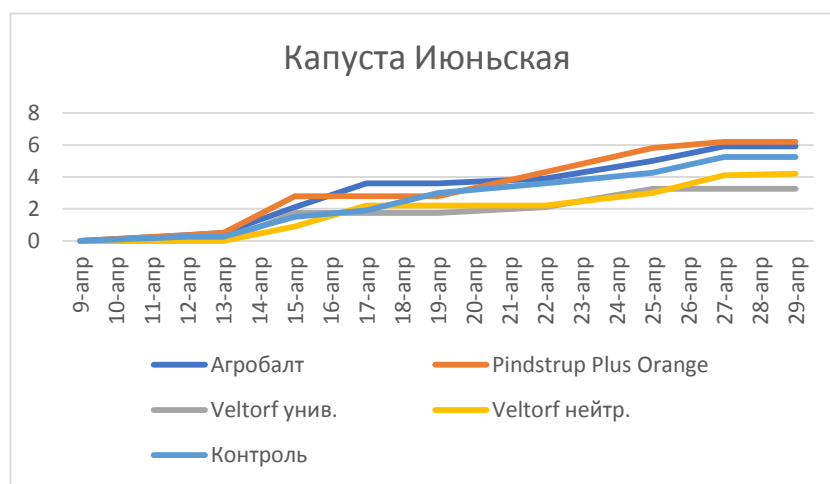


Рисунок 3 – Влияние грунтов на динамику роста рассады капусты сорта Июньская

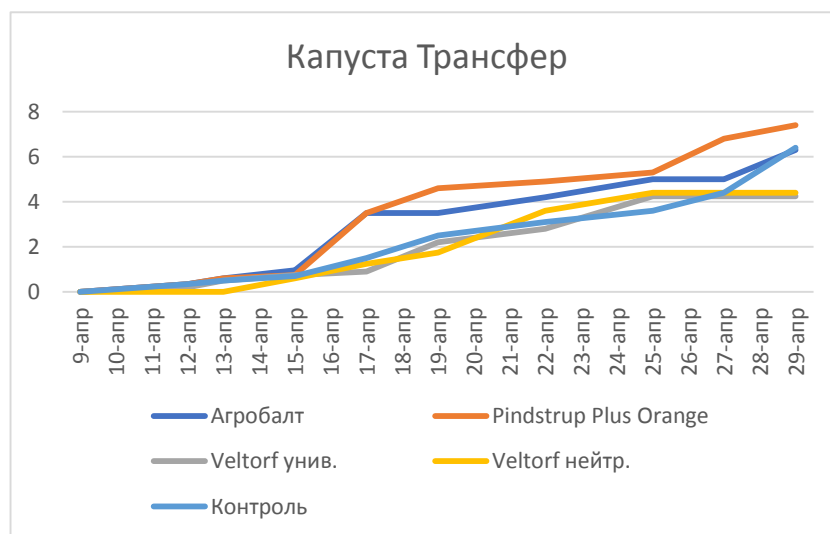


Рисунок 4 – Влияние грунтов на динамику роста рассады капусты гибрида Трансфер

## Список литературы

1. Демиденко Г.А. Агроэкологическая оценка использования специализированных почвогрунтов для выращивания рассады томатов / Г.А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 4. – С. 11-17.
2. Демиденко Г.А. Применение питательных почвогрунтов для выращивания рассады томатов / Г.А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 5. – С. 191-196.
3. Коновалов Е.В. Влияние почвосмесей на развитие рассады овощных культур / Е.В. Коновалов, Н.Ю. Поломошнова. – Улан-Удэ, 2014. – С. 48-51
4. URL: <http://www.veltorf.com>
5. URL: <https://www.pindstrup.ru>

УДК 635.001

*Кудряшова Л.В., Кибардина О.Э.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ФОТОМОРФОГЕНЕЗ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ СВЕТОКУЛЬТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИТОСИСТЕМЫ ЭСКО НА ОСНОВЕ УЗКОПОЛОСНЫХ СВЕТОИСПУСКАЮЩИХ ДИОДОВ**

Аннотация. В статье рассматривается влияния спектрального состава света на фотоморфогенез гибридов огурца в условиях светокультуры в лабораторных условиях.

Ключевые слова: светокультура, фотоморфогенез, гибрид, огурец, Blue Vega 420 нм, Red Vega 450 нм, Blue Flowering 660 нм, Far Red Flowering 750 нм.

Огурец - ценная овощная культура, в плодах которой содержатся важные витамины, такие как: каротин, В1, В2, витамины Р, С. Родиной крупноплодных партенокарпических сортов является Китай. Огурец относится к семейству Тыквенные. [2]

Поступление овощей из теплиц отсутствует в зимние месяцы (декабрь-январь). Только выращивание в условиях искусственного освещения (светокультура) способствует получению овощной продукции в этот период. Кроме того, зимние месяцы являются самыми затратными по использованию энергоносителей.

Одним из путей позволяющих снизить дефицит свежей витаминной продукции во внесезонное время, и повысить эффективность производства является использование нового для России оборота с дополнительным облучением растений в течение всего периода выращивания, так называемой светокультуры огурца [3].

Светокультура – возделывание растений с применением искусственного облучения. [4].

Цель исследований: возможность применения экспериментальной фитосистемы ЭСКО на основе узкополосных светоиспускающих диодов для выращивания огурца в условиях светокультуры.

В связи с этим поставлены следующие задачи:

- изучить фотоморфогенез гибридов огурца в условиях светокультуры с применением экспериментальной фитосистемы ЭСКО на основе узкополосных светоиспускающих диодов.

В качестве объектов исследований были взяты партенокарпические гибриды огурца: Настоящий полковник F1, PMT F1, Чебоксарец F1 и Вятский F1.

Выращивание огурцов в светокультуре проводилось в биолaborатории Марийского государственного университета. Часть лаборатории отделена черной пленкой. На 4 столах были сделаны дренажные стоки, на которые положены торфяные маты. Была установлена экспериментальная фитосистема ЭСКО на основе узкополосных светоиспускающих диодов, оснащенная микроконтроллером, управляющим режимами досвечивания. Рассада огурцов гибридов Настоящий полковник, PMT и Чебоксарец выращена в условиях лаборатории при естественном освещении.

Посев семян был осуществлен 6 февраля. Рассада была высажена 12 марта в торфяные маты по 3 растения на мат (длина мата 1 м, ширина 20 см). В один из матов были высеяны семена гибрида Вятский 12 марта. К каждому растению подведены капельницы для полива (капельный полив Жук). Подкормка огурцов проводилась раствором марки А согласно инструкции.

Для нормального роста и развития растения необходим свет определенного спектрального состава, достаточной интенсивности на протяжении определенного времени. От этого зависит питание растений, их рост, развитие урожайность.

Красные (720–620 нм) и оранжевые (620–595 нм) лучи - основной вид энергии для фотосинтеза, они задерживают переход растений к цветению; синие и фиолетовые (490–380 нм) участвуют в фотосинтезе, стимулируют образование белков и переход к цветению растений короткого дня, замедляя развитие растений длинного дня. Длинные ультрафиолетовые лучи (315–380 нм) задерживают вытягивание стебля, повышают содержание некоторых витаминов, а средние ультрафиолетовые

(250–315 нм) увеличивают холодостойкость растений, способствуют их закаливанию. Желтые (595–565 нм) и зеленые (565–490 нм) лучи минимально физиологически активны. Ближние инфракрасные лучи (780–1100 нм) несут в основном тепловую энергию.

Наиболее важной для жизни растений является видимая часть оптического излучения (380–710 нм), которая воспринимается человеческим глазом как свет. Ее часто называют фотосинтетически активной радиацией (ФАР), поскольку многие физиологические процессы не могут проходить без видимого излучения света. Только на свету в зеленых листьях осуществляется важнейший физиологический процесс - фотосинтез, в процессе которого создается около 95% органической массы урожая и аккумулируется вся энергия, накапливаемая в организме.

Искусственное освещение обеспечивает благоприятные условия для роста и созревания растений. Важным условием выращивания растений в теплице является правильный подбор источников излучения. Спектральная плотность излучения таких источников должна обладать наивысшим фотосинтетическим воздействием на растения, а также источники излучения должны потреблять минимум энергии. [1]. Фитосистема ЭСКО позволяет выбирать диапазоны волн – Blue Vega 420 нм, Red Vega 450 нм, Blue Flowering 660 нм, Far Red Flowering 750 нм в различных режимах интенсивности (350, 500, 700).

Сразу после высадки рассады, выращенной в условиях естественного освещения, был включен режим досветки – Blue Vega 700 для нарастания вегетативной массы и Far Red Flowering 700 для закладки генеративных органов.

Электродосвечивание рассады позволяет ускорить получение продукции на 20-25 дней и повысить урожай на 20-25%. Досвечивание узкополосными светоиспускающими диодами способствовало закладке генеративных органов. При выращивании растений огурца гибрида Вятский посевом семян под лампами при 10 часовой досветке на 22 день обозначились женские цветки, которые зацвели на 27 день, а первый плод был снят на 41 день..

На гибридах, рассада которых была выращена в условиях естественной освещенности, через неделю после высадки в условиях светокультуры на четвертых узлах обозначились зачатки женских цветков. 20 марта режим досветки был изменен, добавлен Blue Flowering (660 нм) интенсивностью 350, а Far Red Flowering снижена интенсивность до 350.

На гибриде Чебоксарец уже через 10 дней расцвели цветки на 4 узле, а на 5 узле обозначились зачатки женских цветков. Через 12 дней на гибридах PMT и Настоящий полковник на 4 узлах начали формироваться боковые побеги, которые были удалены.

25 марта в режим досветки добавлен спектр Red Vega (450 нм) интенсивностью 350 для лучшей закладки генеративных органов.

По мере роста главного побега растений огурца на каждом узле стабильно закладывались генеративные органы. На гибриде Настоящий полковник первый женский цветок заложился только на 6 узле, тогда как на остальных гибридах закладывались только женские цветки.

На гибриде Вятский, посеянном семенами сразу под фитолампы, всходы появились на пятый день. В условиях светокультуры через 20 дней после появления всходов уже на 1 и 2 узлах обозначились женские цветки (рис. 1). Через неделю эти цветки зацвели.

К 10 апреля длина плетей составила более 1,5 м в зависимости от гибрида, поэтому был изменен режим досветки: Blue Vega 500+ Red Vega 500+ Blue Flowering 500+ Far Red Flowering 500. На гибриде Вятском уже было 5 узлов, стали появляться боковые побеги, которые были прищипнуты над вторым листом.



Рисунок – Женские цветки на 1 узле гибрид Вятский через 28 дней после появления всходов в условиях светокультуры

При режимах досветки с присутствием RV (450 нм) прирост по гибридам был больше и длина междоузлий увеличивалась, чем при его отсутствии.

9 апреля было проведено определение содержания хлорофилла в листьях гибридов огурца, которые показали, что в условиях светокультуры содержание хлорофилла оптимальное (таблица).

Таблица – Содержание хлорофилла в листьях огурца, мг/г

Гибриды	хлорофилл			
	a	b	a+b	a/b
Настоящий полковник	1,34	0,54	1,88	2,49
PMT	1,7	0,65	2,38	2,5
Чебоксарец	1,3	0,54	1,84	2,4

Сортовые отличия имели место. Гибрид PMT имел более высокое содержание хлорофилла a и b. На гибриде Вятском хлорофилл не определяли, так как на растении было всего пять листьев.

С растений, посеянных на рассаду 12 февраля, после посадки под лампы первый плод снят с гибрида Чебоксарец на 55 день, с PMT на 56 день, с Настоящего Полковника на 66 день.

Таким образом, в условиях светокультуры выращивания огурца с применением экспериментальной фитосистемы ЭСКО на основе узкополосных светоиспускающих диодов закладка генеративных органов огурца происходит хорошо. Это подтверждается наблюдением за растениями гибрида Вятский. При выращивании в течении двух недель в режиме BV700+RV350+ BF350+FRF350 данный гибрид в первых трех узлах заложил женские цветки.

В последующем при изменении режима интенсивности все по 500 закладка генеративных органов продолжилась. У растений, выращенных при естественном освещении, цветение наступило на 7-14 дней позже, чем при содержании под светильниками. Тем самым доказывается, что досвечивание на стадии рассады позволяет ускорить получение продукции и повысить урожай.

Для выращивания огурца в условиях светокультуры выращивать рассаду огурцов до 5 настоящих листьев необходимо при режиме BV700+RV350+ BF350+FRF350.

В дальнейшем при появлении зачатков первых цветков переводить в режим BV500+RV500+ BF500+FRF500. С увеличением длины плети необходимо предусмотреть досвечивание нижнего яруса растений огурца, так как листовая аппарат верхнего яруса снижает освещенность и это сказывается на процессе фотосинтеза. Требуется увеличение освещенности до 10-20 тыс. люкс. (в наших экспериментах освещенность варьировала при режиме все на 700 в пределах 5662 – 6944 лк). Переход на другие режимы все на 700 приводит к увеличению освещенности и одновременно повышается температура в верхних ярусах, что требует дополнительно вентилирование для смешивания воздуха в помещении и избежать перегрева растений.

#### Список литературы

1. Аутко А.А. Тепличное овощеводство / Аутко А.А., Долбик Н.Н., Козловская И.П. – Минск,: УП «Технопринт», 2003. - 255с.
2. Ващенко С.Ф. Овощеводство защищенного трута / Ващенко С.Ф., Чекупова З.И., Савинова П.И. [и др.] - М.: Колос, 1984. - 272с.;
3. Матвеев В.П. Овощеводство / Матвеев В.П., Рубцов М.И. - М.: Агропромиздат, 1985. - С.320-330.
4. Полищук С.Ф. Справочник по качеству овощей и картофеля / Полищук С.Ф., Горкуценок А.В. Складчиков М.А. - Киев: Урожай, 1991. - 223 с.
5. Доброхотова С.И. Культура томата на искусственном свете / Доброхотова С.И. // Светофизиология и светокультура сельскохозяйственных растений. -Л.: Сельхозгиз, 1938. - С.51-55, 62, 64.
6. Желтов Ю.И. Светокультура растений огурца и томата в тепличном хозяйстве Смоленской АЭС / Желтов Ю.И., Судаков В.И., Алехно А.Ф. // Гавриш. 2002. -№3. С.4-5. ;
7. Мацкевич В. В. Сельскохозяйственная энциклопедия. - 4-е изд., перераб. и доп. / Мацкевич В. В., Лобанов П. П. - М.:Советская энциклопедия, 1974.- Т. 5. - 1120 с.

### **КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ**

Аннотация. Проведено исследование по изучению влияния сроков и доз внесения органоминерального удобрения на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на опытном поле Марийского госуниверситета. В результате исследования выявлено, что дробное внесение органоминерального удобрения способствовало повышению урожайности зерна яровой пшеницы на 240 кг с 1 га. Применение органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также полной нормы в фазе колошения яровой пшеницы позволило получить более качественное зерно. Содержание клейковины в зерне при этом было более высоким и составило 25,8-26,3 % соответственно. Эти показатели выше по сравнению с контрольным вариантом на 4,4-4,9 %.

Ключевые слова: яровая пшеница, органоминеральное удобрение, качество зерна, урожайность.

Яровая пшеница – это одна из основных продовольственных культур. Ее зерно характеризуется высоким содержанием белка (18...24 %) и клейковины (28...40 %), отличными хлебопекарными качествами. По посевным площадям и валовому сбору зерна она занимает первое место среди других зерновых культур. Средняя урожайность зерна яровой пшеницы сравнительно невысокая, что связано с особенностями почвенно-климатических условий в основных районах ее возделывания. При возделывании яровой пшеницы важная роль уделяется получению высококачественного зерна. Совершенствование технологии возделывания должно быть направлено не только на увеличение объемов валового сбора зерна, но и на улучшение его качества [3, 5].

На дерново-подзолистых малогумусных почвах Республики Марий Эл невозможно получить высокие урожаи полевых культур без удобрений. Среди разных видов удобрений особое значение приобретают органоминеральные удобрения [4, 6].

Органоминеральные удобрения имеют в своем составе органические вещества и минералы. Органика является основой для удобрений, а минералы выступают второстепенным, но не менее важным компонентом. Органоминеральные удобрения изготавливаются промышленным методом. Органические вещества проходят специальную обработку, во время которой уничтожаются семена сорных трав, вредная микрофлора, вредители, которые могут находиться в обычных органических удобрениях. Следующим не менее важным положительным моментом применения органоминерального удобрения является невысокая рекомендуемая норма расхода препарата.

На рынке появляются все новые и новые органоминеральные удобрения, имеющие достаточно высокие характеристики. Применять их следует с учетом особенностей развития растений.

В связи с этим целью исследования было изучение влияния сроков и доз внесения органоминерального удобрения на продуктивность зерна яровой пшеницы.

В качестве органоминерального удобрения использовали препарат «Ризос».

Рекомендуемая норма внесения Ризос составляет 10 л/га.

Исследования проводились в 2019 г. на опытном поле Марийского государственного университета. Объект исследования - яровая пшеница, сорт Лада. Предшествующей культурой была озимая рожь. Наблюдения и учеты проводились по общепринятым методикам [1].

Исходя из цели исследования, схема опыта была следующей:

1. Контроль (вода)
2. Ризос в фазе кущения;
3. Ризос 1/2 в фазе кущения + 1/2 в фазе колошения;
4. Ризос в фазе колошения.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Повторность опыта трехкратная. Расположение повторности в один ярус, размещение делянок систематическое. Общая площадь делянки 60, учетной – 54 м<sup>2</sup>. Технология возделывания яровой пшеницы была общепринятой. Внекорневая подкормка препаратом Ризос проводилась ранцевым опрыскивателем в полные фазы роста и развития растений согласно схеме опыта.

Погодные условия, сложившиеся в год проведения опыта, сыграли решающую роль в формировании урожая зерна яровой пшеницы (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность зерна яровой пшеницы при применении органоминерального удобрения, т/га

Вариант	Урожайность, т/га	Отклонения от контроля, +; -
Контроль (вода)	1,84	-
Ризос в фазе кущения	1,93	+0,09
Ризос 1/2 в фазе кущения +1/2 в фазе колошения	2,08	+0,24
Ризос в фазе колошения	2,00	+0,16
НСР <sub>05</sub>	0,14	

Урожайность зерна яровой пшеницы в опыте была невысокой и составила 1,84-2,08 т/га. Органоминеральное удобрение, вносимое в более ранние сроки роста и развития яровой пшеницы, не дало существенной прибавки к контролю. При применении полной нормы органоминерального удобрения в фазе колошения урожайность яровой пшеницы составила 2,0 т/га, что на 160 кг больше, чем на контрольном варианте. Дробное применение удобрения способствовало получению более высокой урожайности зерна яровой пшеницы. При этом прибавка к контролю составила при 240 кг зерна с 1 га.

Наряду с урожайностью зерна яровой пшеницы было проведено определение его качества.

Невысокая температура воздуха и обильное количество осадков в год исследования оказали влияние не только на урожайность, но и на качество зерна яровой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2 – Качество зерна яровой пшеницы при внесении органоминерального удобрения

Вариант	Стекловидность, %	Содержание сырой клейковины, %	Группа качества клейковины
Контроль (вода)	49,5	21,4	II
Ризос в фазе кущения	58,5	22,1	II
Ризос 1/2 в фазе кущения +1/2 в фазе колошения	60,5	25,8	I
Ризос в фазе колошения	62,5	26,3	I

Содержание сырой клейковины в зерне яровой пшеницы составило 21,4-26,3 %. Известно, что именно клейковина зерна влияет на пышность пшеничного хлеба. Причем, не только количество, но и качество данного показателя. Анализ образцов показал, что при применении органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также полной нормы в фазе колошения яровой пшеницы сформировалось более качественное зерно. Содержание клейковины в зерне при этом было более высоким и составило 25,8-26,3 % соответственно. Эти показатели выше по сравнению с контрольным вариантом на 4,4-4,9 %. Следует отметить, что на этих же вариантах качество клейковины соответствовало первой группе. Стекловидность зерна является наследственным признаком, но может меняться в зависимости от условий произрастания [2]. Результаты анализа стекловидности зерна служат дополнительным подтверждением улучшения качества зерна. Более высокая стекловидность зерна определена в варианте, где полная норма органоминерального удобрения была внесена в фазе колошения. Она составила 62,5 %, что на 13 % выше чем на контрольном варианте.

Таким образом, результаты исследования показали, что дробное внесение органоминерального удобрения способствовало повышению урожайности зерна яровой пшеницы на 240 кг с 1 га. Применение органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также полной нормы в фазе колошения яровой пшеницы позволило получить более качественное зерно. Содержание клейковины в зерне при этом было более высоким и составило 25,8-26,3 % соответственно. Эти показатели выше по сравнению с контрольным вариантом на 4,4-4,9 %.

#### Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б. А. Доспехов. - М.: Колос, 1985. 351 с.
2. Евдокимов М.Г. Стекловидность зерна твердой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / М. Г. Евдокимов, В. С. Юсов, И. В. Пахотина, М. Н. Кирьякова // Зерновое хозяйство России № 5(65)2019. с. 24-28 / DOI 10.31367/2079-8725-2019-65-5-24-28.
3. Зезин Н.Н. Хлебопекарные качества зерна яровой пшеницы в условиях Среднего Урала / Зезин Н.Н., Воробьев В.А., Воробьев А.В., Безгоднов А.В. // Зерновое хозяйство России. - 2018. - № 5. - С. 21-26. <https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-59-5-21-26>.
4. Кузьминых А.Н. Урожайность и качество зерна озимой ржи в зависимости от применения стимуляторов ро-



ста / А.Н. Кузьминых, Г.И Пашкова // Вестник Марийского гос. ун-та. – 2016. – Т. 2. – № 1 (5). – С. 26-29.

5. Максимова Р. Б. Влияние гранулированных органических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / Максимова Р. Б., Замятин С. А., Манишкин С. Г. // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2019. - Т. 5, № 1. - С. 22-28. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-1-22-27. - Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37423032>.

6. Пашкова Г.И. Урожайность зерна яровой пшеницы при использовании органических и минеральных подкормок / Г.И. Пашкова, С.В. Бырканова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2012. - С. 242-243.

УДК 633.11./ 631.842.4/ 631.862.2

**Ефремов В.В., Айтукоев И.Г., Новоселов И.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКОРМКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРОЙ И ЖИДКИМ ОРГАНИЧЕСКИМ УДОБРЕНИЕМ**

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния весенней подкормки на урожайность и качества зерна озимой пшеницы. Установлено, что максимальная урожайность зерна 3,81 т/га была получена при использовании в качестве подкормки жидкого органического удобрения на основе свиного навоза. При его применении было сформировано зерно с максимальной массой 1000 зерен 54 г и натурой 836 г/л.

Ключевые слова: жидкие органические удобрения, минеральные удобрения, озимая пшеница, урожайность

Озимая пшеница — одна из важнейших зерновых культур. Она требовательная к плодородию почвы и хорошо отзывается на внесение удобрений. На дерново-подзолистых почвах основным средством в повышении урожайности и улучшении качества сельскохозяйственных культур является применение минеральных и органических удобрений [3, 6]. В связи с затянувшимся реформированием сельскохозяйственной отрасли и экономическими трудностями в последние годы применение удобрений резко сократилось. В связи с этим возникает необходимость поиска новых удобрительных средств и путей повышения эффективности использования традиционных удобрений. К последним можно отнести местные удобрения – Навоз, навозную жижу, жидкий навоз, стоки животноводческих комплексов и птицефабрик [1,4,5]. Для их эффективного применения необходимо знание закономерностей их влияния на свойства почвы и сельскохозяйственные культуры.

С целью изучения отзывчивости озимой пшеницы на проведение подкормки минеральным и органическим удобрением на опытном поле Марийского госуниверситета был заложен полевой опыт.

Схема опыта:

1. Контроль ( без подкормки)
2. Аммиачная селитра (N 20 кг/га)
3. Жидкое органическое удобрение (N 20 кг/га).

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая. Содержание щелочно-гидролизуемого азота составило 72, подвижного фосфора – 210 и обменного калия – 135 мг/кг почвы. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь делянки – 352, учетной – 39 м<sup>2</sup> Технология возделывания озимой пшеницы была общепринятая для зоны. Предшественник викоовсяная смесь на сено. Сорт озимой пшеницы Московская 56. Вегетационный период 2019 г. характеризуется как благоприятный. Рост и развитие озимой пшеницы в осенний, весенний и летний период проходил при достаточной теплообеспеченности и хорошей влагообеспеченности.

В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения, учеты и анализы по рекомендованным методикам [2]. Для анализа структуры и учета урожая яровой пшеницы были отобраны снопы с учетных площадок.

Учет урожая зерна озимой пшеницы показал что, величина сбора зерна у озимой пшеницы существенно различалась по видам удобрений (табл. 1). Выращивание озимой пшеницы без подкормки обеспечило получение урожайности зерна 3,19 т/га. При использовании в подкормку минерального удобрения урожайность повысилась до 3,56 т/га. Максимальная урожайность зерна озимой пшеницы 3,81 т/га была получена при проведении подкормки жидким органическим удобрением на основе свиного навоза.



Таблица 1 - Влияние подкормки на урожайность озимой пшеницы

Вариант	т/га	+/_	кг зерна на 1 кг азота
1. Без подкормки (контроль)	3,19	-	-
2. Аммиачная селитра (N 20 кг/га)	3,56	0,37	18,5
3. Жидкое органическое удобрение (N 20 кг/га)	3,81	0,62	31,0

Проведение весенней подкормки изменяло качество зерна озимой пшеницы (табл. 2).

Таблица 2 – Качество зерна озимой пшеницы

Варианты опыта	Содержание сырого белка, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г
1. Без подкормки (контроль)	12,5	827	53,0
2. Аммиачная селитра (N 20 кг/га)	12,2	836	51,5
3. Жидкое органическое удобрение (N 20 кг/га)	11,8	836	54,0

Содержание сырого белка в зерне на не удобренном варианте составило 12,5 %. На удобренных вариантах с ростом урожайности зерна содержание белка снизилось. При весенней подкормке аммиачной селитрой оно составило 12,2 %, а при подкормке свиной жижей 11,8 % (табл. 2).

Натурная масса зерна изменялась от 827 до 836 г/л. Менее выполненное зерно было сформировано при выращивании озимой пшеницы без подкормки. Проведение подкормки как аммиачной селитрой, так и жидким органическим удобрением повысило натурную массу до 836 г/л. Зерно с максимальной массой 1000 зерен 54,0 г было получено при подкормке озимой пшеницы навозной жижей.

*Научный руководитель - Новоселов С.И., д.с.-х. н., профессор*

#### Список литературы

1. Губейдуллин Х.Х. Утилизация и комплексное использование жидких навозных стоков. / Х.Х Губейдуллин И.И. Шигапов, М.М. Гафин // Сельский механизатор. - 2014. - № 2. - С. 26-27.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 361 с.
3. Минеев В.Г. Бюллетень географической сети опытов с удобрениями / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, В.А. Романенко и др. // Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе. – Москва, 2012. Том Выпуск 13. Научные основы, состояние и рекомендации применения удобрений в Поволжском регионе.
4. Новоселов С.И. Использование жидких органических удобрений в земледелии / С. И. Новоселов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2019. - № 21. - С. 3-6.
5. Новоселов С.И. Эффективность сидеральных удобрений в севообороте / С.И. Новоселов, С.А. Горохов, Е.С. Новоселова, Н.И. Толмачев // Плодородие. – 2012. – № 5 (68). – С. 27–28.
6. Новоселов С. И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность севооборотов с различными видами паров / С. И. Новоселов, Н.И. Толмачев, А.В. Муржинова // Плодородие. – 2014. – № 5 (80). – С. 14–15.

УДК 633.16:631.89

*Пашкова Г.И., Савинова А.С.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СПОСОБНОСТЬ К ПРОРАСТАНИЮ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Аннотация. Проведено исследование по изучению влияния сроков и доз внесения органоминерального удобрения на продуктивность зерна ярового ячменя на опытном поле Марийского госуниверситета. В результате исследования выявлено, что дробное внесение органоминерального удобрения способствовало повышению урожайности зерна ярового ячменя на 190 кг с 1 га. Применение органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также полной нормы в

фазе колошения ярового ячменя получено зерно с высокими показателями энергии прорастания и жизнеспособности.

Ключевые слова: яровой ячмень, органоминеральное удобрение, жизнеспособность, энергия прорастания, урожайность.

Среди ранних яровых зерновых культур яровой ячмень является самой скороспелой и пластичной культурой. Способность этой культуры приспосабливаться к различным условиям позволило распространиться довольно широко. Благодаря скороспелости ячмень возделывается в самых северных и высокогорных районах земледелия. Яровой ячмень – это важнейшая продовольственная, кормовая и техническая культура. Из его зерна изготавливают муку, суррогат кофе, перловую и ячневую крупу. В зерне ячменя содержится от 7 до 15 % белка, 65 % без азотистых экстрактивных соединений, 2 % жира, 5,0—5,5 % клетчатки, 2,5—2,8 % золы. Белок ячменя содержит все незаменимые аминокислоты, включая особо дефицитные и наиболее ценные — лизин и триптофан. Зерно ячменя широко используется как концентрированный корм (в 1 кг зерна содержится 1,27 кормовых единиц и 100 г переваримого белка) для всех видов животных, а при откорме свиней его удельный вес в составе комбикорма достигает 50 %. Из зерна ячменя также вырабатывают заменители кофе и солодовый экстракт, широко применяющийся в промышленности. Ячмень дает отличное сырье для пивоваренной и спиртокурной промышленности. Особенно ценными для приготовления пивного солода являются двухрядные ячмени, имеющие крупные и выравненные зерновки, богатые крупнозернистым пластидным крахмалом, состоящим из амилозы и амилопектина, обладающие пониженной пленчатостью (8-10 %), содержащие более 78-82 % экстрактивных веществ и имеющие прорастаемость более 95 %.

Лучшими для пивоварения считаются двурядные ячмени, дающие крупное, выравненное, равномерно прорастающее зерно. Наиболее пригодны для этих целей пленчатые ячмени, так как пленки при фильтрации способствуют осветлению пива. Зерно пивоваренного ячменя должно быть крупным (масса 1000 зерен 40-45 г) и тонкопленчатым (не более 9 %), соломенно-желтого цвета, обладать высокой энергией прорастания (не ниже 95 %) и содержать крахмал (более 78 %). Существовало мнение, что для пивоварения пригодно лишь зерно ячменя с низким содержанием белка. Однако сейчас установлено, что главное значение здесь имеет не общее содержание белков, а их качество. Исследования показали, что наилучшие результаты в пивоварении дает ячмень, содержащий высокомолекулярные белки (глобулины и проламины), почти нерастворимые в воде. Отрицательное влияние на производство пива оказывают небелковый азот и азот альбуминов.

Зерно ячменя, используемое в пивоварении, должно отвечать определенным требованиям (табл. 1).

Таблица 1 – Требования к пивоваренному ячменю

Наименование показателя	Норма для класса	
	первого	второго
Цвет	Светло-желтый или желтый	Светло-желтый, желтый или серовато-желтый
Запах	Свойственный нормальному зерну ячменя (без затхлого, солодового, плесневого и без посторонних запахов)	
Состояние	Здоровый, негреющийся	
Влажность, %, не более	15,0	15,5
Белок, %, не более	12,0	12,0
Сорная примесь, %, не более	1,0	2,0
в том числе:		
вредная примесь	0,2	0,2
в числе вредной примеси гелиотроп опушенноплодный и триходесма седая	Не допускаются	
Зерновая примесь, %, не более	2,0	5,0
Мелкие зерна, %, не более	5,0	7,0
Крупность, %, не менее	85,0	60,0
Способность прорастания, %, не менее (для зерна, поставляемого не ранее чем за 45 дней после его уборки)	95,0	90,0
Жизнеспособность, %, не менее (для зерна, поставляемого ранее чем за 45 дней после его уборки)	95,0	95,0
Зараженность вредителями	Не допускается, кроме зараженности клещом не выше I степени	

Для увеличения урожайности и улучшения качества зерна, как правило, используются удобрения [6]. Повышенные нормы удобрений, в частности, азотные способствуют увеличению содержания белка в зерне, что нежелательно для пивоваренного ячменя. Но при этом важно, чтобы зерно пивоваренного ячменя имело высокую энергию прорастания и жизнеспособность. Для улучшения качества зерна используются органоминеральные удобрения [3, 4, 5].

Одной из задач, стоящих перед нами, было изучить влияние сроков и доз внесения органоминерального удобрения на энергию прорастания и жизнеспособность зерна ярового ячменя.

Полевые опыты проводились в 2019 г. на опытном поле Марийского государственного университета. Объект исследования – яровой ячмень, сорт Владимир. Предшествующей культурой была яровая пшеница. Наблюдения, анализы и учеты проводились по общепринятым методикам [1, 2]. В качестве органоминерального удобрения использовали препарат «Ризос».

Норма внесения Ризос составляет 10 л/га.

Исходя из цели исследования, схема опыта была следующей:

1. Контроль (вода)
2. Внекорневая подкормка в фазе кущения;
3. Внекорневая подкормка в фазе кущения + колошения;
4. Внекорневая подкормка в фазе колошения.

Внекорневая подкормка препаратом Ризос проводилась ранцевым опрыскивателем в полные фазы роста растений согласно схеме опыта.

Урожайность зерна ярового ячменя в опыте оказалась невысокой и составила 1,71-1,90 т/га. В ходе исследования обнаружено, что используемое органоминеральное удобрение, вносимое в более ранние сроки роста и развития ярового ячменя, не дало существенной прибавки к контролю (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние сроков и доз внесения органоминерального удобрения на урожайность зерна ярового ячменя

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, кг/га
Контроль (вода)	1,71	
Внекорневая подкормка в фазе кущения;	1,79	+80
Внекорневая подкормка в фазе кущения + колошения;	1,90	+190
Внекорневая подкормка в фазе колошения.	1,83	+120
НСР <sub>05</sub>	0,082	

Результаты исследования показали, применение органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также полной нормы в фазе колошения ярового ячменя способствовало формированию более высокой урожайности зерна ярового ячменя. Урожайность при этом составила 1,90 и 1,83 т/га, прибавка к контролю 190 и 120 кг с 1 га соответственно.

Энергия прорастания и жизнеспособность зерен ячменя отличалась по вариантам исследования. Внекорневые подкормки в фазе кущения и колошения позволили получить зерно с более высокими показателями энергии прорастания и жизнеспособности (табл. 3).

Таблица 3 – Энергия прорастания и жизнеспособность зерен ярового ячменя при внесении органоминерального удобрения

Вариант	Энергия прорастания, %	Жизнеспособность, %
Контроль (вода)	85	87
Внекорневая подкормка в фазе кущения;	90	92
Внекорневая подкормка в фазе кущения + колошения;	95	96
Внекорневая подкормка в фазе колошения.	95	97

Энергия прорастания зерен при применении органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также полной нормы в фазе колошения ярового ячменя была 95 %, жизнеспособность, 96-97 %.

Таким образом, в результате исследования выявлено, что дробное внесение органоминерального удобрения способствовало повышению урожайности зерна ярового ячменя на 190 кг с 1 га. Применение органоминерального удобрения 1/2 в фазе кущения и 1/2 в фазе колошения, а также

полной нормы в фазе колошения ярового ячменя получено зерно с высокими показателями энергии прорастания и жизнеспособности.

#### Список литературы

1. ГОСТ 10968-88 Зерно. Методы определения энергии прорастания и способности прорастания
2. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Доспехов Б.А. - М.: Колос, 1985. - 351 с.
3. Иванов А.И. Новое органо-минеральное удобрение на посевах зерновых культур / Иванов А.И., Иванова Ж.А., Соколов И.В., Фрейдкин И.А. // Зерновое хозяйство России. - 2019. - №3. - С. 64-68.
4. Кузьминых А.Н. Урожайность и качество зерна озимой ржи в зависимости от применения стимуляторов роста / А.Н. Кузьминых, Г.И Пашкова // Вестник Марийского гос. ун-та. – 2016. – Т. 2. – № 1 (5). – С. 26-29;
5. Пашкова Г.И. Продуктивность яровой пшеницы при использовании органоминеральных удобрений / Г.И. Пашкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Материалы международной научно-практической конференции. Йошкар-Ола, 2009. - С. 446-447.
6. Федотова Е.Н. Повышение эффективности применения минеральных удобрений на посевах ярового ячменя / Федотова Е.Н., Федорова Ю.Н., Комшанов Д.С. // Зерновое хозяйство России. - 2018. - №1. - С. 66-70.

# ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 664.66.002.68

*Крикунова Л.Н., Ободеева О.Н., Захаров М.А.  
Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и  
винодельческой промышленности – филиал Федерального научный центр пищевых систем  
им. В.М. Горбатова РАН, г. Москва*

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ДИСТИЛЛЯЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ВОЗВРАТНЫХ ОТХОДОВ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Аннотация. В работе исследовано влияние способа получения дистиллята из возвратных отходов хлебопекарного производства на динамику распределения летучих компонентов по фракциям, их содержание в конечном продукте (дистилляте), на органолептические характеристики и дистиллятов. В качестве способов дистилляции в работе изучены – способ однократной дистилляции, предусматривающий непосредственную перегонку сброженного сусла и способ двухкратной дистилляции, основанный на предварительном получении спирта-сырца, с последующей его перегонкой и разделением на головную, среднюю и хвостовую фракции. Установлено, что использование однократной дистилляции позволяет упростить технологический процесс, сократить его продолжительности, повысить выход конечного продукта из единицы сырья (возвратных отходов хлебопекарного производства) и улучшить органолептические характеристики дистиллята.

Ключевые слова: возвратные отходы хлебопекарного производства, способы дистилляции, выход дистиллята, летучие компоненты дистиллятов.

При разработке инновационных технологий на основе использования любого нового вида сырья необходимо проводить комплексные исследования на каждой стадии производства. Эффективность дистилляции, как одного из этапов производства, определяется рядом факторов, в том числе, исходным биохимическим составом сырья [1, 2], способами и режимными параметрами подготовки его к дистилляции [3], и непосредственно процессами, происходящими на стадии дистилляции [4, 5]. При переработке возвратных отходов хлебопекарного производства, ранее были выполнены исследования по оценке влияния вида возвратных отходов (использование пшеничного, ржано-пшеничного хлеба и их смеси), режимных параметров на стадии получения осахаренного сусла, факторов, влияющих на процесс сбраживания (расы дрожжей, степени подкисления и т.д.), а также изучена динамика распределения летучих компонентов в процессе дистилляции по фракциям и выбрана оптимальная скорость дистилляции.

Настоящая работа посвящена изучению влияния способа дистилляции (однократной или двухкратной дистилляции) на выход дистиллята и содержания в нем летучих компонентов, определяющих органолептические характеристики продукции.

На первом этапе данного был проанализирован состав и содержание основных летучих компонентов сброженного сусла и спирта-сырца, полученного после первого этапа дистилляции, с целью выделения которого в дистилляционной установке были отключены все контактные устройства - три тарелки.

Установлено (таблица 1), что суммарная концентрация летучих компонентов (в абсолютном выражении) в спирте-сырце, по сравнению с их содержанием в исходном сброженном сусле, возрастает почти в 2 раза.

Таблица 1 – Характеристика сброженного сусла и спирта-сырца по содержанию основных летучих компонентов

Наименование компонентов	Сусло		Спирт-сырец	
	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup> б.с.	мг/дм <sup>3</sup>	мг/дм <sup>3</sup> б.с.
Ацетальдегид	20	204	72	301
Этилацетат	13	133	33	138
Метанол	2	20	5	21
Высшие спирты, в том числе:	593	6051	996	4165

- 1-пропанол	66	673	131	548
- изобутанол	140	1429	216	903
- изоамилол	387	3949	649	2714
Энантовый эфир	2	20	12	50
Фенилэтиловый спирт	19	194	55	230
Сумма летучих компонентов	659	6724	1244	5302

Вместе с тем, в отличие от других видов крахмалсодержащего сырья, в спирте-сырце отмечено более существенное снижение суммарной концентрации летучих компонентов за счет высших спиртов в пересчете на безводный спирт (31 % против 8 %). Выявленные отличия могут быть связаны с особенностями биохимического состава данного вида сырья – повышенным содержанием продуктов деструкции дрожжевых клеток, среди которых присутствуют высшие жирные кислоты. Последние в условиях повышенных температур могут образовывать сложные эфиры с высшими спиртами.

С целью определения влияния способа дистилляции на качественные характеристики конечного продукта была изучена динамика распределения основных летучих компонентов по фракциям при дистилляции сброженного суслу из возвратных отходов хлебопекарного производства (10 кг) и спирта-сырца, полученного из такого-же количества сброженного суслу. Установлено, что при однократной дистилляции сброженного суслу в головной фракции концентрируется более 75 % ацетальдегида и около 54% этилацетата от общего их содержания во всех фракциях.

Суммарное содержание высших спиртов постепенно возрастает по этапам отбора средней фракции с резким снижением их в хвостовой фракции. Для отдельных высших спиртов выявлены максимумы накопления. В средней фракции также обнаружено максимальное содержание энантового эфира. Такой труднолетучий компонент как фенилэтиловый спирт концентрируется в конце отбора средней фракции и в основном переходит в хвостовую. Кроме того, по результатам расчета баланса летучих компонентов установлено, что значительная часть фенилэтилового спирта остается в барде.

Динамика распределения основных летучих компонентов при двукратном способе дистилляции (дистилляция спирта-сырца) показала, что не выявлено принципиальных различий в характере распределения основных летучих компонентов по фракциям при дистилляции спирта-сырца и сброженного суслу. Вместе с тем, как абсолютные значения отдельных показателей, так и их относительное содержание во фракциях, претерпевают изменения. Так, при дистилляции спирта-сырца в головную фракцию переходит на 12,6 % меньше ацетальдегида и на 14,4 % - этилацетата от их суммарного содержания по сравнению с однократной дистилляцией, что свидетельствует о большем переходе этих компонентов в среднюю фракцию. Также выявлено, что двукратная дистилляция характеризуется большими потерями энантового эфира с головной фракцией, они увеличиваются более, чем в два раза.

На завершающем этапе исследований были получены образцы дистиллятов и установлено (таблица 2), что однократная дистилляция характеризуется повышением суммарного содержания летучих компонентов в дистилляте в среднем на 20 % против образцов, полученных способом двукратной перегонки.

Таблица 2 – Влияние способа дистилляции на состав летучих компонентов дистиллятов из возвратных отходов хлебопекарного производства

Наименование компонента	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup> б.с.	
	Однократная дистилляция	Двукратная дистилляция
Ацетальдегид	70 ÷ 80	85 ÷ 95
Изобутиральдегид	5 ÷ 8	9 ÷ 15
Ацетон	2 ÷ 4	7 ÷ 9
Этилацетат	115 ÷ 130	85 ÷ 115
Метанол	10 ÷ 15	10 ÷ 15
Диацетил	4 ÷ 6	11 ÷ 14
1-пропанол	500 ÷ 600	650 ÷ 730
Изобутанол	1450 ÷ 1530	1020 ÷ 1100
Изоамилацетат	22 ÷ 30	8 ÷ 12
Изоамилол	4010 ÷ 4120	3080 ÷ 3130
Этилкапроат	30 ÷ 35	40 ÷ 45
Этиллактат	20 ÷ 25	20 ÷ 25
Гексанол	5 ÷ 10	7 ÷ 12
Этилкаприлат	25 ÷ 30	20 ÷ 25
Этилкапрат	35 ÷ 45	25 ÷ 35
Фенилэтиловый спирт	40 ÷ 50	10 ÷ 15
Сумма летучих компонентов*	6350 ÷ 6730	5100 ÷ 5410

В дистиллятах, полученных прямой сгонкой, отмечено снижение концентрации альдегидов и кетонов при более высокой концентрации высших спиртов и фенилэтилового спирта. В тоже время соотношение высших спиртов и концентрация энантиомерного эфира меняется несущественно.

Органолептическая оценка полученных дистиллятов показала, что образцы, полученные в результате однократной дистилляции, отличались более ярким ароматом с цветочно-медовыми оттенками и мягким, гармоничным вкусом. Образцы после двукратной дистилляции характеризовались менее выраженным ароматом. Результаты органолептического анализа в целом коррелировали с данными по качественному и количественному составу летучих компонентов в образцах дистиллятов.

На практике при выборе способа получения дистиллята необходимо учитывать экономические аспекты, включающие в себя затраты на оборудование, продолжительность технологического цикла и выход конечного продукта из единицы сырья. При получении дистиллятов классическим способом (двукратная дистилляция) обычно используют простые кубовые установки, оснащенные дефлегматором – «шарантского» типа. Схема однократной дистилляции подразумевает применение установок более сложной конструкции. Однако, двукратная дистилляция существенно продолжительнее (в 1,5 – 2 раза) по сравнению с однократной дистилляцией и, следовательно, эффективность использования оборудования при этом способе ниже.

Полученные экспериментальные данные (объем фракций, крепость фракций) и их обработка позволили выявить преимущества однократной дистилляции, по сравнению с получением дистиллята способом двукратной перегонки (таблица 3).

Таблица 3 - Влияние способа дистилляции на распределение безводного спирта по фракциям

Фракции дистиллята	Содержание б.с. во фракции, % от общего содержания	
	Однократная дистилляция	Двукратная дистилляция
Головная	6,2-6,6	4,8-5,9
Средняя	89,5-90,5	88,2-89,6
Хвостовая	0,5-0,7	1,1-1,7
Потери	2,2-3,8	3,3-5,4

Установлено, что двукратная перегонка характеризуется более высокими потерями спирта – они возрастают примерно на 1,1 -1,6 %. Кроме того, однократная дистилляция позволяет увеличить выход средней фракции на 0,9-1,3 %, что имеет определенное значение для производителя.

В целом, полученные данные позволяют рекомендовать для получения дистиллятов из возвратных отходов хлебопекарного производства однократный способ перегонки, характеризующийся упрощением технологического процесса, сокращением его продолжительности, более высоким выходом конечного продукта из единицы сырья и его лучшими органолептическими характеристиками.

#### Список литературы

1. Ли Э. Спиртные напитки: Особенности брожения и производства / Э. Ли, Дж. Пиготт (ред) ; пер. с англ. под общ. ред А.Л. Панасюка.- СПб.: Профессия, 2006. – 552 с.
2. Campbell I. Grain whisky distillation. In: Whisky - Technology, Production and Marketing. I. Russell, Ed., Academic Press: London. - 2003. - pp. 181-208.
3. Коростелев А.В. Физико-химические и органолептические показатели спиртов-виски из различного сырья / А.В. Коростелев, С.В. Востриков, И.В. Новикова // Производство спирта и ликероводочных изделий. - 2010. – №1. – С. 30-31
4. Christoph N., Bauer- Christoph C. Flavour of Spirit Drinks: Raw Materials, Fermentation, Distillation, and Ageing, Flavours and Fragrances Chemistry, Bioprocessing and Sustainability, ed. by Ralf Gunter Berger, 2007, Berlin, pp. 219-239.
5. Aylott, R. I., Whisky analysis. In: Whisky - Technology, Production and Marketing. I. Russell, Ed., Academic Press: London, 2003, pp. 277-304.

**Дубинина Е.В., Небежеев К.В., Лазарева И.В.**  
**Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и**  
**винодельческой промышленности – филиал Федерального научный центр пищевых систем**  
**им. В.М. Горбатова РАН, г. Москва**

### **ВЫБОР РАСЫ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ СБРАЖИВАНИЯ МЕЗГИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИСТИЛЛЯТА**

Аннотация. В работе исследовано влияние рас дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* на процесс сбраживания мезги черноплодной рябины. Были испытаны четыре расы в виде активных сухих дрожжей. В качестве контроля использовали чистую культуру Вишневая 33. Установлено, что наибольшую активность при сбраживании мезги черноплодной рябины проявили расы «Siha 3», «Prime Arom» и «Red Fruit». Использование дрожжей «Siha 3» при одинаковых условиях позволяет получить сброженную мезгу с максимальным набродом этанола. Минимальное образование метанола зафиксировано в образцах, полученных с использованием расы «Red Fruit». На основании органолептического анализа и состава летучих компонентов в сброженной мезге рекомендовано использовать расы «Siha 3» и «Red Fruit».

Ключевые слова: дрожжи, черноплодная рябина, брожение мезги, летучие компоненты.

Спиртные напитки, производимые на основе фруктовых (плодовых) дистиллятов, широко распространены во всём мире, в том числе в странах южной и юго-восточной Европы [1, 2]. Фруктовые бренди производят практически из всех известных культурных и дикорастущих фруктов и ягод [3]. В нашей стране также растет популярность плодовых водок, однако их ассортимент довольно ограничен. В связи с необходимостью расширения ассортимента высококачественных плодовых водок во ВНИИПБиВП проводятся исследования по разработке новых технологий фруктовых дистиллятов и напитков на их основе.

Одним из перспективных видов сырья является черноплодная рябина (*Arónia melanocárpа*), широко распространенная на всей территории Российской Федерации как в виде окультуренных сортов, так и в дикорастущем виде [4]. Использование черноплодной рябины в качестве сырья для дистиллятов позволит получить спиртной напиток, обладающий уникальными органолептическими характеристиками, не уступающим по своим потребительским свойствам зарубежным аналогам.

Особенностью плодов черноплодной рябины является значительное содержание мономерных и полимерных форм фенольных соединений и пектина, что требует применения специальных технологических приемов при их переработке, сбраживании и дистилляции. Одним из ключевых этапов производства, формирующим качество дистиллята, является сбраживание сырья. От расы дрожжей, используемой для сбраживания, зависит не только эффективность процесса, но и состав и концентрация вторичных продуктов брожения, определяющих ароматический профиль дистиллята и спиртного напитка [5, 6].

Цель данной работы состояла в выборе дрожжей для сбраживания мезги черноплодной рябины на основе изучения влияния различных рас *Saccharomyces cerevisiae* на эффективность процесса и образование летучих компонентов.

Для проведения эксперимента были взяты дрожжи «Siha 3» (Германия), «Oenoferm C2» (Германия), «PrimaRoma» (Италия) и «Red Fruit» (Италия) в виде активных сухих дрожжей (АСД). В качестве контроля использовали чистую культуру Вишневая 33. Выбор дрожжей проводили по техническим характеристикам фирмы-производителя с учетом особенностей биохимического состава используемого сырья. Подготовку АСД осуществляли в соответствии с рекомендациями производителя, затем проводили их разбраживание на стерильной питательной среде до концентрации дрожжевых клеток не менее 130 млн/см<sup>3</sup>.

Перед проведением процесса сбраживания мезгу черноплодной рябины подготавливали следующим образом. Предварительно замороженные плоды размораживали, измельчали до однородной консистенции. Полученный объем мезги разбавили таким же объемом воды (1:1). Эта операция была необходима для того, чтобы уменьшить концентрацию фенольных соединений. Разбавленную мезгу черноплодной рябины распределили по пяти колбам объемом 250 см<sup>3</sup>. В каждую колбу вносили дрожжевую разводку из расчета содержания дрожжевых клеток 3,0 млн/см<sup>3</sup> и проводили брожение при температуре 22-23 °С.

Микробиологические исследования – подсчет дрожжевых клеток осуществляли в камере Горяева при помощи микроскопа МБИ-6 при 400-кратном увеличении.



Бродильную активность дрожжей по отношению к мезге черноплодной рябины определяли весовым методом в течение 48 часов сбраживания: фиксировали разницу в весе колб, соответствующую количеству выделившегося диоксида углерода.

Качественный состав и количественное содержание летучих компонентов определяли методом газовой хроматографии [7].

Установлено, что для всех рас, взятых в виде АСД, активная фаза брожения начинается сразу после внесения их в мезгу – за первые 18 часов сбраживания этими расами выделилось, в среднем 33,3% углекислоты от общего количества, образовавшегося за весь период эксперимента. В отличие от них контрольная раса Вишневая 33 начала активное сбраживание сахаров, характеризующееся интенсивным выделением  $\text{CO}_2$ , спустя 18 часов после внесения в мезгу (Рисунок).

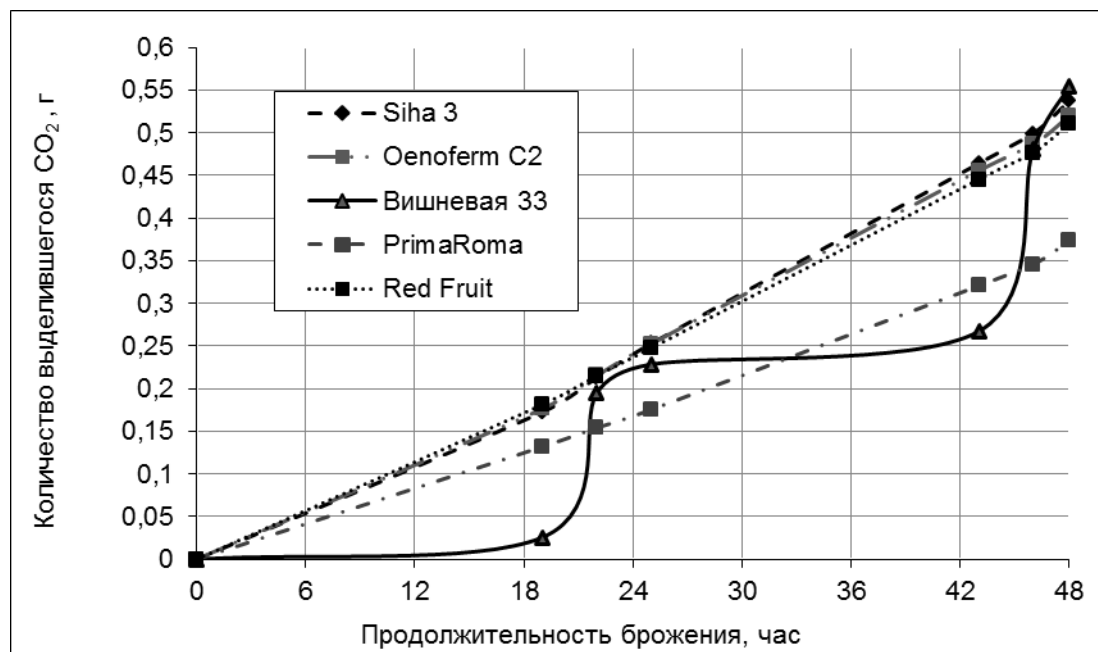


Рисунок - Динамика выделения  $\text{CO}_2$  при сбраживании мезги черноплодной рябины

Наиболее низкую бродильную активность по отношению к черноплодной рябине проявила раса «Oenoferm C2» несмотря на то, что данная раса рекомендована для сбраживания плодового сырья.

В ходе сбраживания оценивали физиологическое состояние дрожжевых клеток, которое характеризуется числом живых и почкующихся клеток. Установлено, что максимальное содержание почкующихся дрожжевых клеток наблюдалось в первые 24 часа у всех рас, кроме «PrimaRoma». Для расы «PrimaRoma» наиболее высокая доля почкующихся клеток наблюдалась только на третьи сутки. После трех суток брожения зафиксировано снижение доли почкующихся дрожжевых клеток во всех образцах (Таблица 1).

Таблица 1 – Изменение количества почкующихся клеток дрожжей в процессе сбраживания мезги черноплодной рябины

Продолжительность сбраживания, час	Доля почкующихся дрожжевых клеток, %				
	Вишневая 33	Siha 3	Oenoferm C2	PrimaRoma	Red Fruit
19	30,0	39,7	34,8	13,4	27,4
24	23,6	30,2	46,4	6,8	21,0
43	19,0	29,3	20,2	35,6	14,9
48	17,8	23,0	30,8	58,3	24,0
67	15,7	11,3	20,1	56,0	14,8
72	9,7	15,4	33,3	19,8	21,1
91	2,3	4,3	23,7	15,7	14,5
95	2,3	9,6	19,4	7,6	6,0
115	4,0	3,2	10,3	8,5	6,5
140	4,2	4,8	12,7	3,0	4,8

Подсчет дрожжевых клеток в период активного брожения показал, что в образцах, сбраживаемых расами «Red Fruit» и «Siha 3» их количество было практически одинаковым и значительно превосходило количество дрожжей в образце, сбраживаемом расой «PrimaRoma».

Установлено, что в зависимости от использованной расы продолжительность брожения образцов мезги была различной. Максимальная длительность сбраживания зафиксирована в образцах с использованием контрольной расы и «Oenoferm C2».

После окончания брожения, установленного по прекращению выделения CO<sub>2</sub>, в опытных образцах определили объемную долю этилового спирта и содержание летучих компонентов, включая массовую концентрацию летучих кислот (Таблица 2).

Таблица 2 – Влияние расы дрожжей на физико-химический состав сброженной мезги черноплодной рябины

Наименование показателя	Вишневая 33	Siha 3	Oenoferm C2	PrimaRoma	Red Fruit
Объемная доля этилового спирта, %	2,34	3,19	3,10	2,63	2,85
Массовая концентрация летучих кислот, г/дм <sup>3</sup>	0,40	0,18	0,05	0,26	0,20
Массовая концентрация летучих компонентов, мг/дм <sup>3</sup> , в том числе:	114,2	77,6	93,5	140,2	82,4
- метанол	12,9	8,4	10,8	13,5	6,8
- альдегиды	15,4	13,3	10,2	14,9	8,8
- высшие спирты	78,6	54,2	62,8	102,1	57,3
- сложные эфиры	5,2	1,9	3,3	5,4	2,4
- фенилэтиловый спирт	2,1	7,8	6,4	4,3	7,1

Установлено, что максимальной эффективностью сбраживания сахаров черноплодной рябины обладает раса «Siha 3». Образец сброженной мезги, полученный с использованием этой расы, отличался наиболее выраженным, ярким ароматом черноплодной рябины и гармоничным вкусом. Сходными органолептическими характеристиками обладал образец, сброженный дрожжами «Red Fruit». В контрольном образце наблюдалось минимальное содержание этилового спирта при относительно высокой летучей кислотности. Кроме того, цвет данного образца имел коричневатый оттенок, в аромате ощущались квашеные тона, тона свежих фруктов были выражены слабо.

Анализ состава летучих компонентов показал, что минимальная концентрация метанола зафиксирована в образце сброженной мезги, полученной с использованием расы «Red Fruit», что является существенным преимуществом с точки зрения безопасности конечного продукта.

Известно, что среди летучих компонентов фруктовых дистиллятов до 70 % от их суммы составляют высшие спирты, состав и соотношение которых формируют основу аромата продукта []. При этом их излишнее содержание приводит к появлению резких сивушных тонов в аромате и вкусе напитка. Максимальное накопление высших спиртов отмечено в образце, сброженном с использованием расы «PrimaRoma», что не позволяет рекомендовать ее для этого вида сырья.

Массовая концентрация сложных эфиров, представленных преимущественно этилацетатом, в сброженной мезге черноплодной рябины была максимальной в образцах, полученных с использованием дрожжей Вишневая 33 и «PrimaRoma». В образцах сброженной мезги, полученных с использованием рас «Siha 3» и «Red Fruit» концентрация этилацетата была в 2,2-2,7 раза ниже, что, вероятно, обусловлено особенностями метаболизма этих дрожжей.

Среди ароматических соединений в сброженной мезге черноплодной рябины обнаружен фенилэтиловый спирт. Это соединение образуется в результате ферментативной активности дрожжей из фенилаланина и способно придавать аромату дистиллятов цветочно-медовые оттенки. Наиболее высокая концентрация фенилэтилового спирта была обнаружена в образцах, полученных с использованием дрожжей «Siha 3» и «Red Fruit».

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать заключение о том, что наиболее подходящими расами для сбраживания мезги черноплодной рябины являются «Siha 3» и «Red Fruit». Данные расы можно рекомендовать для использования в производстве дистиллятов из черноплодной рябины.

## Список литературы

1. Dürr P. Technologie der Obstbrennerei / P. Dürr, W. Albrecht, M. Gössinger, K. Hagmann, D. Pulver, G. Scholten. – Stuttgart, 2010. – 326 p.
2. Gonzales E.A. Production and Obtained by Solid-State Fermentation of Black Mulberry (*Morus nigra* L.) and Black Current (*Ribes nigrum* L.) / E.A. Gonzales [et al]// Journal Agricultural and Food Chemistry. – 2010. – № 58. – P. 2529 – 2535.
3. Оганесянц Л.А. Теория и практика плодового виноделия / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Б.Б. Рейтблат. – М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ГУ ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2012. – 396 с.
4. Журавлева Ю.А. Исследование химического состава плодов черноплодной рябины, произрастающей в Приволжском регионе / Ю.А. Журавлева, М.Н. Земцова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 8. – С. 20 – 21.
5. Urošević I. Influence of yeast and nutrients on the quality of apricot brandy / I. Urošević, N. Nikićević, L. Stanković, B. Anđelković, T. Urošević, G. Krstić, V. Tešević // J. Serb. Chem. Soc. – 2014. – Vol.79(10). – P. 1223-1234.
6. Pielech-Przybylska K. Influence of yeast on the yield of fermentation and volatile profile of 'Węgierka Zwykła' plum distillates / K. Pielech-Przybylska, M. Balcerek, A. Nowak, P. Patelski, U. Dziekońska-Kubczak // J. Inst. Brew. – 2016. – Vol. 122. – P. 612-623.
7. ГОСТ 33834-2016 Продукция винодельческая и сырье для ее производства. Газохроматографический метод определения массовой концентрации летучих компонентов. – Введен 2018-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.
8. Оганесянц Л.А. Летучие компоненты шелковичных дистиллятов / Л.А. Оганесянц, Г.В. Лорян // Виноделие и виноградарство. – 2015. – №2. – С. 17-20.

УДК 663.252

**Дубинина Е.В., Ротару И.А., Швец С.Д., Махрова И.В.**  
**Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал Федерального научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, г. Москва**

### **ВЛИЯНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ ТИРАЖНОЙ СМЕСИ НА АРОМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИГРИСТОГО ВИНА**

Аннотация. В работе исследовано влияние величины активной кислотности ( $pH$ ) на процесс вторичного брожения и формирование состава летучих ароматобразующих компонентов игристого вина, полученного путем вторичного брожения в бутылках. Установлено, что в образцах с более высокой активной кислотностью процесс вторичного брожения проходил более интенсивно. Установлено, что в образцах игристых вин, полученных из тиражной смеси с низким значением  $pH$ , концентрация энантовых эфиров была в 5 – 8 раз выше, а концентрация фенилэтилового спирта – в 1,5-3,4 раза выше, чем в образцах с высоким значением  $pH$ . Показано, что активная кислотность тиражной смеси в пределах 3,10-3,23 позволяет получить игристые вина, обогащенные ценными летучими ароматобразующими компонентами.

Ключевые слова: игристое вино, активная кислотность, вторичное брожение, летучие компоненты.

Активная кислотность, выражаемая в виде значения  $pH$ , является важным физико-химическим показателем в технологии виноделия, характеризующим степень зрелости винограда, использованного для выработки вина [1]. Кроме того, этот показатель позволяет прогнозировать интенсивность протекания ферментативных окислительных процессов, а также устойчивость виноматериалов к бактериальным заболеваниям [2 - 4]. Низкое значение  $pH$  (в пределах 2,9-3,2) угнетает действие ододефинилоксидазы, пероксидазы и аскорбинатоксидазы, присутствующих в виноградном соке, и препятствует образованию коричневых продуктов окисления фенольных соединений. При производстве игристых вин, предусматривающих длительную выдержку виноматериалов на дрожжевых осадках, контроль величины их активной кислотности приобретает особенно важное значение, так как для выработки высококачественной продукции должны использоваться малоокрашенные виноматериалы без тонов окисленности в аромате и вкусе [5, 6].

В технологии высококачественных игристых вин традиционного наименования (Российского шампанского) для проведения вторичного брожения в бутылках предусмотрено использование не одного виноматериала, а купажа из нескольких виноматериалов, выработанных из определенных сортов винограда. После составления купажа готовится тиражная смесь, в состав которой входит собственно купаж виноматериалов, тиражный ликёр, дрожжевая разводка, а также оклеивающие ма-

териалы в дозировке, обеспечивающей образование структурированного дрожжевого осадка и полное осветление вина после окончания процесса [7].

В настоящее время в нормативной документации на игристые вина не регламентируется величина активной кислотности, что, наряду с другими факторами, может негативно отразиться на качестве готовой продукции [8]. Понятие «качество» по отношению к игристому вину, которое традиционно ассоциируется с праздником, включает комплекс показателей, в том числе вкусо-ароматические характеристики, соответствующие ожиданиям потребителей. В связи с этим исследование факторов, влияющих на потребительские свойства игристого вина, является актуальным.

Цель настоящих исследований состояла в определении влияния активной кислотности (величины *pH*) тиражной смеси на формирование ароматического комплекса игристого вина, полученного классическим (бутылочным) способом.

В качестве объектов исследования в работе использовали образцы тиражной смеси, приготовленной из белых сухих столовых виноматериалов, соответствующих требованиям нормативной документации по физико-химическим и органолептическим показателям, а также опытные образцы готового игристого вина, полученные методом вторичного брожения в бутылках.

Приготовление образцов тиражной смеси осуществляли следующим образом: в подготовленные образцы обработанных белых сухих столовых виноматериалов вносили тиражный ликер из расчета получения в тиражной смеси массовой концентрации сахаров 22,0 г/дм<sup>3</sup> и дрожжевую разводку, приготовленную из сухих активных дрожжей *LittoLevure Elegance* (Германия). Для интенсификации процесса вторичного брожения объем дрожжевой разводки составлял 15 см<sup>3</sup> на 4,0 дм<sup>3</sup> тиражной смеси, что обеспечивало концентрацию дрожжей в смеси около 3,0 млн/см<sup>3</sup>.

Тиражную смесь разливали в подготовленные бутылки по уровню, оставляя газовую камеру высотой 7 см от верхнего края венчика горлышка бутылки, закупоривали полиэтиленовыми пробками и проводили вторичное брожение при температуре 10-12 °С. В процессе вторичного брожения контролировали давление диоксида углерода в бутылке. Продолжительность эксперимента – 60 суток.

Для определения физико-химических и органолептических показателей объектов исследования использовали общепринятые в энохимии методы анализа, согласно действующим стандартам и методикам, утвержденным в установленном порядке.

Величину *pH* и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) определяли с помощью лабораторного *pH*-метра «*pH 211*» («*HANNA Instruments*», Германия), со специальным стеклянным *pH*-электродом для вина «*HI 1048B*» и платиновым *ORP*-электродом для измерения *ОВ*-потенциала «*HI 3131B*» («*HANNA Instruments*», Германия).

Качественный и количественный состав летучих компонентов определяли газохроматографическим методом [9] на газовом хроматографе «*Кристалл 5000.1*» («*Хроматек*», Россия) с пламенно-ионизационным детектором, автосамплером, компьютером с автоматической системой сбора и обработки хроматографической информации. Хроматографическая колонка – «*HP FFAP*»: длина 50 м, внутренний диаметр - 0,32 мм, толщина нанесения жидкой фазы - 0,5 мкм.

Давление двуоксида углерода в бутылках измеряли афрометром (прибором, состоящим из манометра (ГОСТ 6521-60) с навинченным на него специальным зондом - приспособлением для прокалывания пробки и соединения манометра с газовой камерой бутылки без нарушения герметичности закупорки).

Все испытания проводили не менее трёх раз. Результат определяли в виде среднего арифметического полученных значений.

Опытные образцы тиражной смеси имели *pH* от 3,38 до 3,10 при величине титруемой кислотности от 5,8 г/дм<sup>3</sup> до 7,4 г/дм<sup>3</sup> (Таблица 1).

Таблица 1 – Исходные физико-химические показатели опытных образцов тиражной смеси

Наименование образца	Крепость, % об.	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>				<i>pH</i>	ОВП, мВ	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>		
		титруемых кислот	приведенного экстракта	глицерина	летучих кислот			аминного азота	аммиачного азота	фенольных соединений
1	10,9	6,0	19,1	5,8	0,9	3,25	198	158	5,4	95
2	11,2	6,0	17,2	5,9	0,4	3,35	181	168	5,6	194
3	11,5	7,4	22,6	6,2	0,4	3,10	200	266	67,2	157
4	10,7	6,8	18,2	6,1	0,4	3,20	183	196	28,0	188
5	10,7	6,5	17,5	6,3	0,5	3,21	206	210	30,8	132

6	10,8	6,5	18,6	6,6	0,4	3,23	188	182	47,6	145
7	10,7	6,6	18,1	6,4	0,4	3,27	196	224	15,0	194
8	10,2	5,8	17,9	5,5	0,4	3,38	199	150	14,2	173

Установлено, что образец тиражной смеси с наиболее низким значением  $pH$  (образец 3) имел также наиболее высокое содержание титруемых кислот, что является необходимым условием получения игристого вина высокого качества. Это связано с тем, что в условиях повышенной кислотности интенсифицируются процессы, связанные с образованием таких важных для игристого вина летучих компонентов, как эфиры высших жирных кислот (энантичные эфиры) и фенилэтиловый спирт [7].

При оценке органолептических характеристик образцов тиражной смеси лучшими оказались образцы 3, 4, 5, 6, которые отличались чистым ароматом с присутствием цветочных оттенков и свежим, гармоничным вкусом.

В ходе контроля вторичного брожения установлено, что в образцах, получивших наиболее высокую органолептическую оценку, давление диоксида углерода было выше на 5-10 % по сравнению с образцами с более высоким значением  $pH$ .

По окончании вторичного брожения была проведена дегустация готового игристого вина.

Отмечена прямая зависимость между качеством исходной тиражной смеси и готовым игристым вином (Рисунки 1, 2).

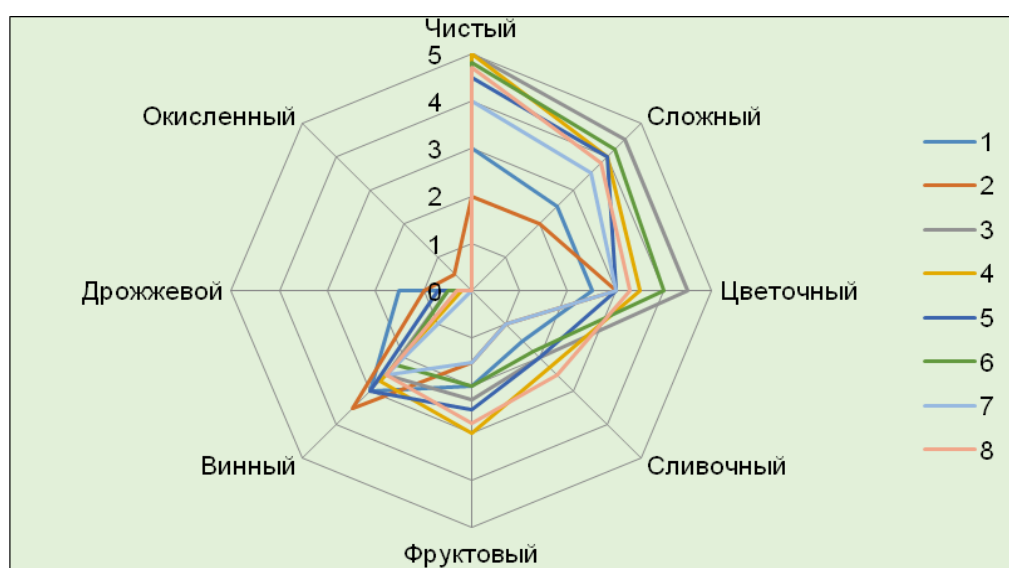


Рисунок 1 – Профили букета опытных образцов игристых вин, полученных путем вторичного брожения в бутылках

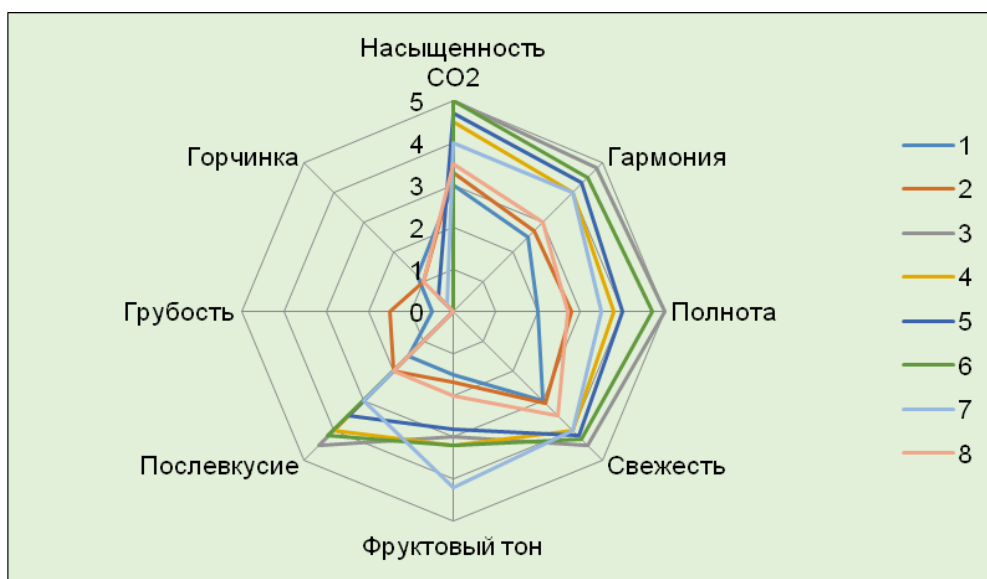


Рисунок 2 – Профили вкуса опытных образцов игристых вин, полученных путем вторичного брожения в бутылках

Прохождение вторичного брожения практически не повлияло на значение *pH* сброживаемой среды или приводило к повышению этого показателя на 0,05-0,1. При этом дрожжи интенсивно ассимилировали ацетальдегид, этанол и глицерин для построения новых клеток. Практически во всех образцах отмечено снижение ОВП (от 20 до 50 мВ), что связано с накоплением при вторичном брожении биологически активных веществ – ферментов дрожжевой клетки, витаминов, азотистых соединений, обладающих восстанавливающими свойствами (Таблица 2).

Отмечено значительно большее снижение массовой концентрации глицерина и аминного азота в образцах с более высоким первоначальным значением *pH* (образцы 1, 2, 8).

Таблица 2 – Физико-химические показатели опытных образцов игристого вина

Наименование образцов	Крепость, % об.	Давление, кПа	Массовая концентрация, г/дм <sup>3</sup>				<i>pH</i>	ОВП, мВ	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>		
			титруемых кислот	приведенного экстракта	глицерина	летучих кислот			аминного азота	аммиачного азота	фенольных соединений
1	11,9	486	6,6	21,9	5,0	0,8	3,30	181	110	3,9	82
2	12,0	357	5,6	16,1	5,4	0,4	3,42	144	118	6,3	147
3	12,6	410	7,3	21,9	5,9	0,5	3,18	171	252	45,4	118
4	11,8	381	6,5	20,0	5,6	0,4	3,25	185	196	19,6	173
5	11,9	381	6,4	18,9	6,0	0,6	3,27	178	168	22,4	105
6	11,7	321	6,6	23,4	6,2	0,6	3,28	188	252	30,8	106
7	11,9	367	6,2	20,4	6,1	0,5	3,32	174	196	20,9	117
8	11,1	351	6,1	20,9	4,8	0,6	3,43	168	190	11,2	118

Установлено, что в образцах игристых вин, полученных из тиражной смеси с низким значением *pH*, концентрация энантовых эфиров (ценных летучих ароматобразующих компонентов) в 5 – 8 раз, а концентрация фенилэтилового спирта – в 1,5-3,4 раза выше, чем в образцах с высоким значением *pH* (Таблица 3).

Таблица 3 – Влияние активной кислотности на состав летучих компонентов игристого вина

Наименование	Массовая концентрация, мг/дм <sup>3</sup>							
	О 1	О 2	О 3	О 4	О 5	О 6	О 7	О 8
Сложные эфиры:	81	108	180	103	152	57	87	121
- этилацетат	29	54	77	51	69	27	38	85
- этиллактат	34	28	15	15	8	10	18	23
- энантовые эфиры (ЭЭ)	13	18	74	35	55	26	16	9
Альдегиды	157	112	48	55	40	51	63	85
Высшие спирты (ВС):	347	371	451	332	362	227	278	364
- н-пропанол (н-Пр)	59	56	128	71	147	43	64	63
- изобутанол	40	48	30	34	35	30	37	48
- изоамилол	231	267	285	215	160	135	161	239
Фенилэтиловый спирт	7	10	16	27	24	18	11	8

Также отмечено, что при низком значении *pH* в готовом игристом вине накапливается меньше этиллактата, альдегидов и высших спиртов, что положительно отражается на их органолептических характеристиках.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для получения игристого вина, обогащенного ценными летучими компонентами, необходимо регулировать значение *pH* тиражной смеси в пределах 3,0-3,2.

#### Список литературы

1. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия / А.К. Родопуло. – М.: Пищевая промышленность. – 1983. – 239 с.
2. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия / Н.И. Бурьян. – Ялта: Таврида. – 1997. – 431 с.
3. Луканин А.С. Устранение мышинного тона в винах разными методами / А.С. Луканин, Е.В. Шелест, А.Н. Сидоренко // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 6. – С. 18-20.
4. Валуйко Г.Г. Стабилизация виноградных вин / Г.Г. Валуйко, В.И. Зинченко, Н.А. Мехузла. – Симферополь: Таврида, 2002. – 207 с.
5. ГОСТ 33336-2015 Вина игристые. Общие технические условия. – Введен 2017-01-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 12 с.
6. Ходаков А.Л. Контроль качества виноматериалов для производства игристых вин / А.Л. Ходаков, А.С. Макаров, Р.Г. Тимофеев, Мюллер Т.С. // Виноделие и виноградарство. – 2004. – № 4. – С. 22-23.
7. Авакянц С.П. Игристые вина / С.П. Авакянц. – М.: Агропромиздат, 1986. – 272 с.
8. Авидзба А.М. Современные проблемы производства шампанских и игристых вин // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 26-29.
9. ГОСТ 33834-2016 Продукция винодельческая и сырье для ее производства. Газохроматографический метод определения массовой концентрации летучих компонентов. – Введен 2018-01-01. – М.: Стандартиформ, 2016. – 11 с.

УДК 663.252

**Андреевская Д.В., Трофимченко В.А., Томгорова С.М.**  
**Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, г. Москва**

#### **ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ ЩЕПЫ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ЭКСТРАКЦИЮ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Аннотация. Исследовано влияние режимов водной и термической обработки щепы сливы и вишни на изменение качественного и количественного состава фенольных веществ в ее экстрактах. Определены оптимальные технологические режимы приготовления щепы сливы и вишни. Показана возможность использования древесины сливы и вишни для приготовления щепы с прогнозируемым составом фенольных веществ.

Ключевые слова: щепы сливы; щепы вишни; технологические режимы; фенольные вещества.

В настоящее время отмечается рост интереса отечественного потребителя к крепким спиртным напиткам из плодового сырья (плодовым водкам) [1]. Принятая за рубежом технология предусматривает выпуск готовой продукции как без выдержки, так и с выдержкой в контакте с древесиной различных плодовых деревьев. В связи с этим исследования, направленные на определение степени пригодности древесины плодовых пород для производства алкогольных продукции являются актуальными.

Целью настоящей работы являлось исследование режимов обработки щепы плодовых деревьев на экстракцию фенольных соединений.

Объекты исследования – щепы сливы домашней (*Prunus domestica L.*); и щепы вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris Mill.*) с габаритными размерами: длина – 1,0-1,5 см; ширина – 0,7-1,0 см; толщина – 0,1-0,3 см.

Массовую концентрацию фенольных соединений определяли методом ВЭЖХ с использованием жидкостного хроматографа «AGILENT TECHNOLOGIES 1200 SERIES» («AGILENT», США). Общее содержание (массовую концентрацию) фенольных соединений определяли колориметрическим методом с применением реактива Фолина-Чокальтеу.

Для измерения оптической плотности использовали спектрофотометр «СФ-2000» ( $\lambda = 440$  нм,  $\lambda = 320$  нм и  $\lambda = 280$  нм; кюветы  $l=1$  мм и  $l=10$  мм; растворы сравнения – дистиллированная вода, раствор этилового спирта 40 и 55 % об.).

Известно, что древесина дуба широко применяется при выдержке алкогольных напитков. Многочисленные исследования позволили выявить ряд особенностей ее анатомического строения, кото-

рые обуславливают использование дуба в бондарном производстве. Прежде всего – это наличие крупных сосудов (кольцесосудистая порода) с большим количеством тилл [2, 3].

Проведенное нами ранее изучение анатомического строения древесины сливы и вишни показало, что древесина данных плодовых пород – рассеянососудистая, с незначительным содержанием тилл и представлена в основном волокнистыми трахеидами, имеющими щелевидно-окаймленные поры. Древесина с подобными особенностями обладает повышенной экстрактивностью, что исключает возможность ее использования в производстве бочек, но позволяет применять в виде щепы.

Среди существующих способов предварительной обработки древесины, наиболее простым в техническом исполнении и экономически выгодным является комбинация водной и термической обработки (вымачивание и обжиг) [4]. При вымачивании происходит удаление излишнего количества танинов и других водорастворимых компонентов, которые могут оказать отрицательное влияние на вкус готовой продукции [5]. При обжиге щепы запускаются процессы деградации лигнина [6].

В настоящей работе водную обработку щепы проводили в течение 48 ч при гидромодуле 1:20 при трех температурных режимах: 10 °С, 20 °С и 30 °С. Эффективность вымачивания оценивали по массовой концентрации фенольных веществ и величине оптической плотности при  $\lambda=280$  нм,  $\lambda=320$  нм и  $\lambda=440$  нм в промывных водах. На рисунках 1-2 приведены результаты для образцов щепы сливы.

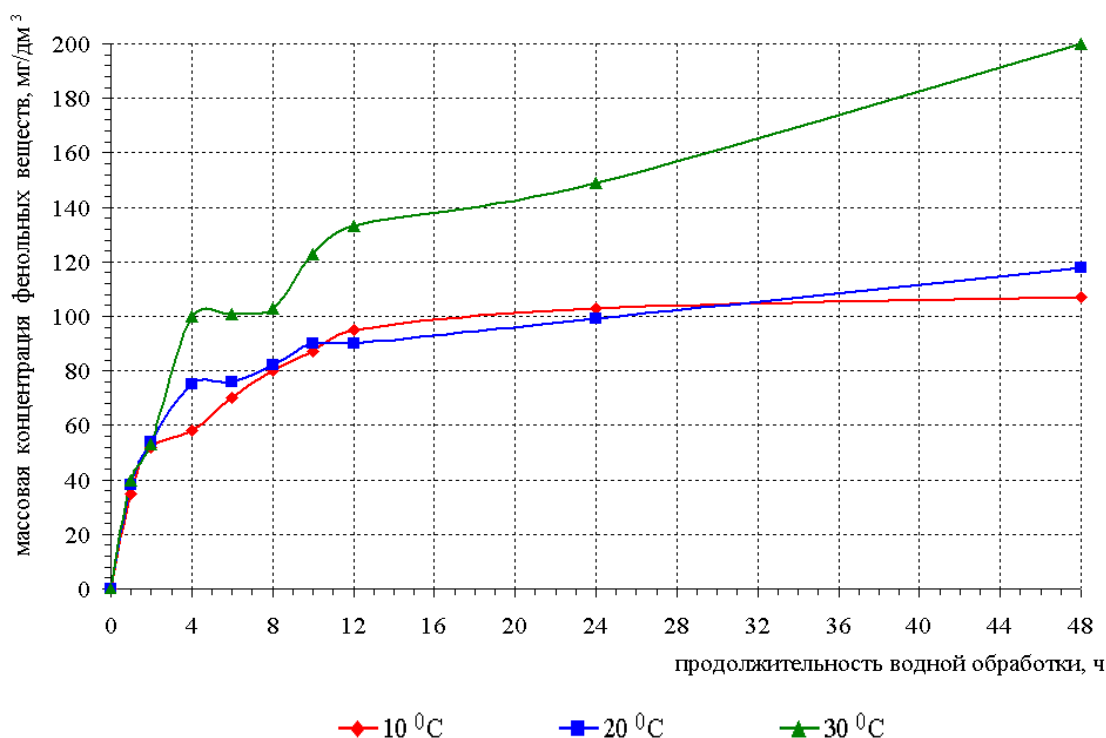


Рисунок 1 – Влияние температуры и продолжительности водной обработки щепы сливы на содержание фенольных веществ в промывных водах

Анализ полученных данных показал, что наиболее интенсивное извлечение растворимых фенольных веществ происходило в течение первых 8-10 ч и увеличивалось с ростом температуры вымачивания. Таким образом, регулируя температуру и продолжительностью водной обработки можно получить щепу с различным остаточным содержанием фенольных веществ.

Для дальнейших исследований водную обработку щепы сливы и вишни проводили в режиме: гидромодуль 1:20, продолжительность вымачивания – 6 ч., температура вымачивания – 10 °С и 30 °С. После чего образцы щепы направляли на термическую обработку (температура 120-220 °С, продолжительность нагрева – от 10 мин. до 3 ч.). Полученные образцы экстрагировали водным раствором этилового спирта (40 % об.) в течение 28 сут. при 26 °С.

На основании результатов физико-химического и органолептического анализа полученных экстрактов были выбраны образцы щепы различной степени обжига (слабой, средней, сильной). Данные образцы характеризовались наилучшей органолептической оценкой и различным качественным и количественным составом фенольных соединений (таблица).



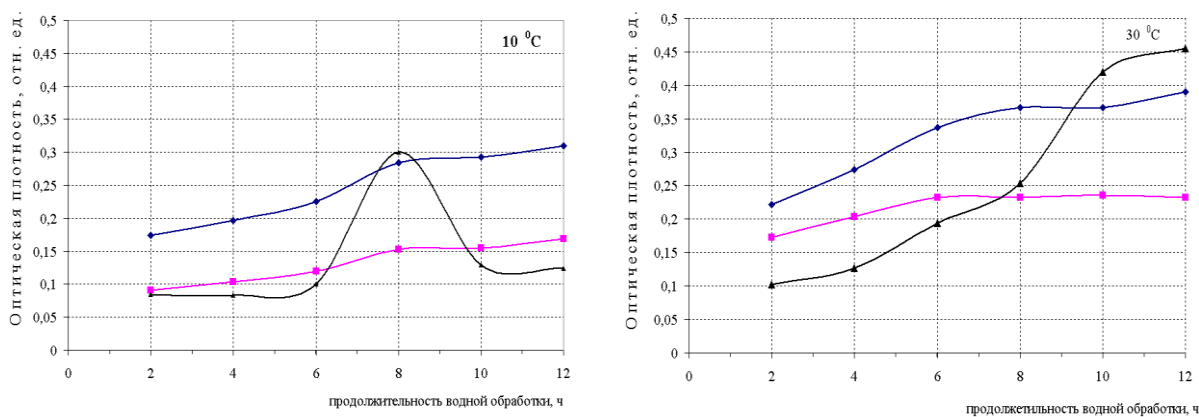


Рисунок 2 – Изменение величины оптической плотности промывных вод в процессе вымачивания щепы сливы при 10 °С и 30 °С

Таблица – Качественный и количественный состав фенольных и фурановых соединений экстрактов щепы сливы и вишни различной степени обжига

Наименование компонента	Щепа сливы			Щепа вишни		
	слабый обжиг	средний обжиг	сильный обжиг	слабый обжиг	средний обжиг	сильный обжиг
<b>Фенольные соединения</b>						
4-гидроксibenзойная кислота, мг/дм <sup>3</sup>	-	0,107	0,156	-	0,025	-
ванилиновая кислота, мг/дм <sup>3</sup>	-	0,127	0,237	0,069	0,253	0,224
сиреневая кислота, мг/дм <sup>3</sup>	0,310	0,639	1,435	0,080	0,339	0,373
п-кумаровая кислота, мг/дм <sup>3</sup>	0,232	0,359	0,081	-	-	-
4-гидроксibenзойный альдегид, мг/дм <sup>3</sup>	0,669	0,199	0,111	0,021	0,376	0,035
ванилин, мг/дм <sup>3</sup>	0,181	0,310	0,754	0,212	0,856	0,878
сиреневый альдегид, мг/дм <sup>3</sup>	-	0,191	1,632	0,119	1,502	1,715
конифериловый альдегид, мг/дм <sup>3</sup>	0,181	1,252	2,626	0,222	3,404	3,307
Массовая концентрация фенольных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	169	100	86	28	37	48
<b>Фурановые соединения</b>						
фурфурол, мг/дм <sup>3</sup>	0,119	0,372	0,458	0,080	0,290	0,332
5-гидрокси метил-фурфурол, мг/дм <sup>3</sup>	0,303	0,412	0,529	0,046	0,281	0,278

Как видно из представленных данных, с увеличением степени обжига наблюдалось нарастание массовой концентрации продуктов деградации лигнина (ванилиновой и сиреневой кислот, ванилина, сиреневого и кониферилового альдегида). Увеличение концентрации фурановых соединений свидетельствует о прохождении процесса деградации гемицеллюлоз.

При сравнении образцов щепы сливы и вишни одной степени обжига установлены различия качественного и количественного состава фенольных и фурановых соединений:

- при слабом обжиге в экстрактах щепы вишни зафиксировано присутствие ванилиновой кислоты и более высокими концентрациями ванилина, сиреневого и кониферилового альдегидов;
- при среднем обжиге экстракты щепы вишни отличались большим содержанием ванилиновой кислоты и всех идентифицированных ароматических альдегидов;
- при сильном обжиге в экстрактах щепы вишни отмечены более высокие концентрации ванилина и кониферилового альдегида.

При этом более высокое содержание фурановых соединений наблюдалось в экстрактах щепы сливы.

Органолептический анализ данных образцов показал следующее:

- экстракты щепы сливы - янтарно-золотистого цвета, с выраженными карамельно-ванильными тонами и тонами сухофруктов в букете, во вкусе – сбалансированные, с приятной терпкостью.
- экстракты щепы вишни – соломенно-золотистого цвета, с выраженными пряными и ванильными тонами, ярким тоном вишневой ягоды и косточки в букете, во вкусе – сбалансированные, мягкие.

Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности использования древесины сливы и вишни для приготовления щепы с целью краткосрочной выдержки плодовых дистиллятов. Регулирование режимов водной и термической обработки позволяет получать щепу с прогнозируемым составом фенольных веществ.

#### Список литературы

1. Оганесянц Л.А. Научные аспекты производства крепких спиртных напитков из плодового сырья / Л.А. Оганесянц, Б.Б. Рейтблат, В.А. Песчанская, Е.В. Дубинина // Виноделие и виноградарство. – 2012. – №1. – С. 18-19.
2. Оганесянц Л.А. Изменчивость структуры древесины дуба и ее пригодность для выдержки винодельческой продукции / Л.А. Оганесянц, В.В. Коровин, П.А. Аксенов // Виноделие и виноградарство. – 2006. – № 5. – С. 10-11.
3. Аксенов П.А. Исследование структуры и химического состава древесины дуба различного географического происхождения для оценки его пригодности к производству высококачественных коньячных спиртов / П.А. Аксенов, В.В. Коровин // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2007. – № 5. – С. 9-16.
4. Новые способы обогащения коньячной продукции компонентами древесины дуба / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, В.П. Осипова, О.В. Джанаева, М.С. Гаджиев, П.Я. Мишиев // Виноделие и виноградарство. – 2008. – № 4. – С. 6-7.
5. Оганесянц Л.А. Определение оптимальных параметров обработки древесины дуба для использования в производстве крепких спиртных напитков / Л.А. Оганесянц, О.В. Джанаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 4. – С. 40-41.
6. Оганесянц Л.А. Влияние термической обработки древесины дуба на ее химический состав и качество коньяков / Л.А. Оганесянц, В.А. Песчанская, В.П. Осипова, О.В. Джанаева, М.С. Гаджиев, П.Я. Мишиев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 9. – С. 15-19.

УДК 664.764

**Ульянова Е.В., Созинова М.С., Селина И.В.**  
**Всероссийский научно-исследовательский институт пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В.М. Горбатова РАН, г. Москва**

#### **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИМЫХ ФОРМ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВЫХ ОТРУБЕЙ ПО ФРАКЦИЯМ**

Аннотация. Проведено исследование распределения растворимых форм белковых компонентов зерновых отрубей – вторичных зерновых ресурсов, образующихся при переработке пшеницы, ржи, тритикале на мукомольных предприятиях, по фракциям, полученным при рассеивании через набор сит. Содержание растворимых форм белковых компонентов в образцах отрубей оценивали по методу Лоури. Установлено, что для всех исследованных образцов независимо от вида зерна наибольшие содержания растворимых форм белковых компонентов наблюдаются в самых мелких фракциях ( $d < 0,56$  мм), собранных с поддона, а наименьшие – в самых крупных фракциях ( $d = 1,25$  мм). На основании проведенных исследований даны рекомендации по выбору сырья для его дальнейшей модификации с применением ферментных препаратов протеолитического действия.

Ключевые слова: белок по Лоури, зерновые отруби, гранулометрический состав.

Белковый комплекс у разных видов растений представлен различными фракциями – группами белков, которые отличаются физико-химическими свойствами компонентов. Одной из особенностей белков зерновых культур является их неодинаковая растворимость в воде, растворах солей, щелочей и органических соединений. На принципе растворимости белков основана условная классификация простых белков растений на альбумины, глобулины, проламины и глютелины. Определение состава и соотношения белковых фракций является важным качественным показателем оценки белкового комплекса зерна [3]. Одним из методов определения водорастворимого белка (преимущественно альбуминов) является метод Лоури [4]. Данный метод основан на реакции реактива Фолина с фенольными радикалами ароматических аминокислот. В результате реакции определяются как свободные аминокислоты, так и пептиды, в состав которых они входят, образуя соединение, придающее синюю окраску раствору белка. Чувствительность метода 2 мкг/мл. Пределы определяемых концентраций от 5 до 500 мкг/мл.

Зерновые отруби являются одним из продуктов переработки зерна в мукомольном производстве. При разработке инновационных технологий, предусматривающих использование дополнительных сырьевых ресурсов, в том числе и зерновых отрубей, следует учитывать не только их основные биохимические показатели, но и гранулометрический состав, зависящий от вида переработанного сырья, его сорта, аппаратурно-технологических особенностей переработки зерна и принятой на конкретном предприятии производственной схемы. Один из методов оценки гранулометрического состава зерновых отрубей [5] основан на определении массового распределения при рассеивании образцов (в % от исходной массы) через набор сит по ГОСТ 3584-53 с диаметром отверстий  $d_1=1,25$  мм,  $d_2=1$  мм,  $d_3=0,56$  мм и поддон ( $d_4<0,56$  мм). Данный метод является классическим при оценке зерновых помолов, используемых в качестве крахмалсодержащего сырья в пивоваренной отрасли.

Целью данной работы являлось определение наиболее богатых водорастворимым белком фракций зерновых отрубей, полученных при рассеивании образцов через набор сит, для их дальнейшей модификации с применением ферментных препаратов протеолитического действия, в результате которой могут быть получены продукты гидролиза с определенным профилем пептидов и набором аминокислот, обладающие специфическими свойствами [1].

В качестве объектов исследования в настоящей работе использовано 5 образцов зерновых отрубей пшеницы, ржи и тритикале, полученных с зерноперерабатывающих предприятий Москвы и Московской области. Так, образец №1 получен из АО «Московский мельничный комбинат № 3», образец №2 – из АО «Зернопродукт» (Московская область, г. Ногинск), образец №3 – из ОАО «Истралебтопродукт» (Московская область, г. Истра) и 2 образца (образцы №4 и 5), полученные с использованием промышленной установки «Мельник 100 люкс» для производства хлебопекарной муки из пшеницы, ржи, тритикале и зерносмеси, предоставлены специалистами МСХА им. К.А. Тимирязева [2].

В биохимический состав зерновых отрубей входят вода, белки, жиры, углеводы, витамины и микроэлементы. Биохимическая характеристика данных образцов приведена в табл. 1.

Как видно из табл. 1, более 50 % от массы отрубей – это вода, крахмал и белок. Определение крахмала проводили поляриметрическим методом Эверса. Его принцип состоит в растворении крахмала при нагревании со слабой соляной кислотой и определении угла вращения плоскости поляризации света в полученном растворе. Определение общего белка проводили, пересчитывая содержание общего азота по методу Кьельдаля. Образец 3 (пшеница), содержащий наибольшее количество общего белка, содержит также и максимальное количество водорастворимого белка – примерно одну треть от общего белка. Образец ржи 2 содержит минимальное количество общего белка, но при этом содержание в нём водорастворимого белка (преимущественно альбуминов) довольно высокое. Содержание белка в зерне обратно пропорционально содержанию крахмала [6], но для отрубей данная закономерность не всегда соблюдается, хотя образец 3 пшеничных отрубей при максимальном содержании общего белка содержит минимальное количество крахмала.

Таблица 1 - Биохимическая характеристика образцов

№ образца/ вид зерна	Влага, %	Крахмал, %	Общий белок, %	Белок по Лоури, %
1 (пшеница)	12,4	23,9	14,1	3,4
2 (рожь)	11,2	21,8	13,8	3,8
3 (пшеница)	12,6	15,6	15,1	4,4
4 (тритикале)	11,8	34,1	14,0	2,9
5 (рожь)	11,2	30,3	14,3	3,4

Результаты оценки гранулометрического состава исследованных образцов представлены в табл. 2.

Таблица 2 - Гранулометрический состав образцов

№ образца/ вид зерна	Массовая доля фракции, %			
	Сход с сит, d, мм			
	1,25 (фракция 1)	1 (фракция 2)	0,56 (фракция 3)	<0,56 (фракция 4)
1 (пшеница)	18,1	13,7	30,0	38,2
2 (рожь)	6,8	10,4	57,7	25,1
3 (пшеница)	-	5,7	69,3	25,0
4 (тритикале)	21,9	14,4	22,8	40,9
5 (рожь)	25,5	13,5	22,0	39,0

Как видно из табл. 2, все образцы по гранулометрическому составу разнообразны по составу фракций, но при этом не выявлено зависимости массовой доли фракции от вида используемого зерна.

Для всех образцов в каждой из фракций было проведено определение водорастворимых форм белковых компонентов по методу Лоури (табл. 3). Для перевода белковых компонентов в водный раствор к навеске зерновых отрубей около 1 г добавляли 50 мл дистиллированной воды и интенсивно перемешивали в течение 5 мин. на магнитной мешалке. Полученную взвесь центрифугировали и исследовали центрифугат.

Таблица 3 - Распределение растворимых форм белковых компонентов зерновых отрубей по фракциям

N образца/ вид зерна	Содержание белка по Лоури, %			
	1,25 (фракция 1)	1 (фракция 2)	0,56 (фракция 3)	<0,56 (фракция 4)
1 (пшеница)	3,1	3,6	3,6	4,5
2 (рожь)	2,7	2,6	2,6	3,4
3 (пшеница)	-	3,2	4,3	5,5
4 (тритикале)	2,5	2,4	2,4	3,0
5 (рожь)	2,8	2,7	2,7	3,9

Как видно из табл. 3 для всех исследованных образцов независимо от вида зерна наибольшие содержания растворимых форм белковых компонентов наблюдаются в самых мелких фракциях 4 ( $d < 0,56$ ), собранных с поддона, а наименьшие – в самых крупных фракциях 1. Во фракциях 2 и 3 содержания белка практически одинаковы во всех случаях, кроме образца пшеницы №3, наиболее богатого водорастворимым белком, в котором практически отсутствуют крупные частицы (фракция 1 и 2). Вероятно, в состав крупных фракций входят преимущественно лёгкие и крупные чешуйчатые частицы оболочек зерна, а в состав наиболее мелкой фракции – богатые водорастворимым белком мелкие частицы алейронового слоя и зародыша зерна с высокой плотностью.

При этом интересно отметить, что крупные фракции образцов 2 и 3 содержат максимальное количество аминного азота (табл. 4), а мелкие – минимальное. Это может быть связано с тем, что водорастворимые белки крупных фракций содержат больше неароматических аминокислот и меньше ароматических по сравнению с белками мелких фракций.

Таблица 4 - Распределение аминного азота зерновых отрубей по фракциям

N образца/ вид зерна	Содержание аминного азота, %			
	1,25 (фракция 1)	1 (фракция 2)	0,56 (фракция 3)	<0,56 (фракция 4)
2 (рожь)	0,412	0,312	0,288	0,285
3 (пшеница)	0,290	0,270	0,252	0,214

Фракции 4 образцов пшеницы 1 и 3, как содержащие максимальное количество водорастворимого белка, могут быть рекомендованы для их дальнейшей модификации с применением ферментных препаратов протеолитического действия.

#### Список литературы

1. Поляков В.А. Изучение белкового комплекса семян льна. / В.А. Поляков, А.Н. Левчук, В.А. Лях // Вестник Запорожского национального университета. - 2011. - №2. - С. 23-28.
2. Lowry O. Protein measurement with folin phenol reagent. / Lowry O., Rosebrough N. J., Faar A. L. // J. Biol. Chem. 1951. P. 265–275.
3. Крикунова Л.Н. Сравнительная характеристика методов оценки прочностных свойств зерна / Л.Н. Крикунова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2007. - №4. - С. 48-52.
4. Витол И.С. Современный подход к трансформации биополимеров зерна и зернопродуктов. / И.С. Витол, Е.П. Мелешкина // Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста. Материалы I Международной научно-практической конференции. Издательство: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный университет пищевых производств". - Москва. - 2018. - С. 37-49.
5. Кандроков Р.Х. Технологические свойства пшенично-тритикалевой муки. / Р.Х. Кандроков // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые биотехнологии». - 2019. - Т. 7, №3. - С. 13-22.
6. Спиртные напитки. Особенности брожения и производства. / под ред. Э. Ли и Дж. Пигготта. – Санкт-Петербург, «Профессия», 2006. - 534 с.

*Пономарева Е.И., Титов С.А., Алехина Н.Н., Губарева Ю.П., Терещенко Д.А.  
Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж*

**ВЛИЯНИЕ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ РАЗЛИЧНОЙ ДОЗИРОВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТЕСТА И БУЛОЧКИ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПЕРВОГО СОРТА**

Аннотация. В данной работе исследовали влияние дозировки лактулозосодержащей добавки на основе творожной сыворотки на органолептические и физико-химические показатели теста и булочки. Установлена рациональная дозировка обогатителя - 40 %, так как полуфабрикат и готовое изделие обладали наилучшими показателями качества.

Ключевые слова: лактулозосодержащая добавка на основе творожной сыворотки, обогатитель, полуфабрикат, готовое изделие.

Известно, что продукты хлебопекарного производства в России являются часто потребляемыми. Снижение объемов потребления хлеба, а также изменения в структуре ассортимента в сторону увеличения доли хлебобулочных изделий из муки высших сортов привели к уменьшению поступления в организм незаменимых веществ. Хлеб, вырабатываемый по традиционным технологиям и рецептурам, не отвечает понятию здорового продукта питания. И в то же время возросшая, особенно в последние годы, потребность в хлебобулочных изделиях для диетического, лечебно-профилактического, функционального, детского, школьного и геронтологического питания практически не удовлетворены. Эти данные согласуются с результатами массовых обследований населения, проведенных Институтом питания РАН. Поэтому создание хлебобулочных изделий так называемого здорового ассортимента является актуально [1].

В настоящее время перед предприятиями пищевой промышленности стоит основная задача - сохранить и укрепить здоровье населения, обеспечить профилактику заболеваний, а также обусловить полноценность и сбалансированность питания [2].

В последние годы большое внимание уделяется переработке молока, вследствие которой образуется молочная сыворотка. Долгое время ее считали отходом производства, но сейчас молочную сыворотку стали рассматривать как универсальное биоэкосырье природного происхождения [3, 4].

В Российской Федерации промышленной переработке подвергается всего лишь 25 % сыворотки, большая часть (около 50 %) направляется в канализацию, оставшаяся доля (25 %) используется на технические и пищевые цели [5]. Сбросы сыворотки создают серьезную угрозу как окружающей среде, так и экологической безопасности. Так как лактоза, содержащаяся в молочной сыворотке может быть преобразована в ее изомер лактулозу, которая является классическим пребиотиком, ее стали использовать в пищевой промышленности для развития бифидобактерий и молочнокислых бактерий.

Ранее уже была доказана актуальность применения лактулозосодержащей пищевой добавки (ТУ 9199-496-02068108-2018), разработанная в ФГБОУ ВО "ВГУИТ", в производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта. В результате, данный обогатитель позволит расширить ассортимент хлебопекарного производства, а также получить изделия, обогащенные лактулозой и минеральными веществами [6].

Цель работы: определить рациональную дозировку лактулозосодержащей пищевой добавки в рецептуре булочки путем исследования органолептических и физико-химических показателей качества полуфабриката и готового изделия. Творожная сыворотка была модифицирована путем обработки методом мембранной электрофлотации с последующей термической изомеризацией части лактозы в лактулозу [7]. После процесса изомеризации снижали водородный показатель сыворотки до pH 7,5 с помощью добавления концентрированной соляной кислоты. Тесто готовили безопасным способом из пшеничной муки первого сорта по четырем вариантам: 1 - с внесением натуральной творожной молочной сыворотки (контроль); с внесением лактулозосодержащей пищевой добавки с различной дозировкой: 2 - 35 %; 3 - 40 %; 4 - 45 %.

Полуфабрикат готовили из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, дрожжей хлебопекарных прессованных, соли пищевой, сахара белого, пророщенных семян льна, кукурузного масла, воды питьевой, натуральной творожной молочной сыворотки (контроль) и лактулозосодержащей пищевой добавки (опыт).

Тесто замешивали в тестомесильной машине, далее направляли на брожение при температуре 30 °С. Из выброженного формовали тестовые заготовки массой 0,08 кг, помещали в специальные хлебопекарные формы, затем отправляли их в расстойный шкаф на окончательную расстойку при температуре 40 °С и относительной влажности воздуха 80-85 % в течение 40 мин. Изделие выпекали в лабораторной электропечи с увлажнением при температуре 215-220 °С в течение 15 мин.

В процессе брожения теста исследовали изменение титруемой кислотности (град) методом титрования, газодерживающей способности (см<sup>3</sup>) волюмометрическим методом и реологические свойства по расплываемости шарика (мм). В готовых изделиях определяли органолептические (цвет, форму, пропеченность, промес, пористость, вкус, запах), физико-химические показатели (влажность (%) по ГОСТ 5670-96, кислотность (град) по ГОСТ 21094-75, формоустойчивость и удельный объем (см<sup>3</sup>/100 г) объемным методом) [8].

Установлено, что с увеличением дозировки лактулозосодержащей творожной сыворотки титруемая кислотность возрастала. В конце брожения максимальное значение кислотности наблюдалось в полуфабрикате с дозировкой 45 % (4,0 град), минимальное - в контроле (3,6 град) (рисунок). Это объясняется более высоким содержанием свободных аминокислот, витаминов и микроэлементов, которые увеличивают бродительную активность дрожжевых клеток [9].

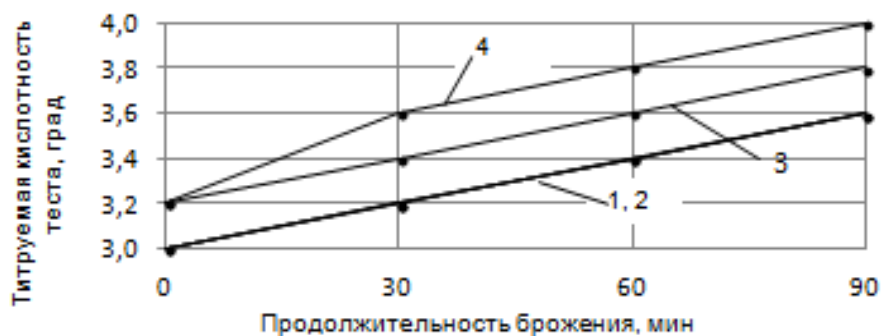


Рисунок - Изменение титруемой кислотности в процессе брожения теста в зависимости от дозировки обогатителя: 1 – контроль; 2- 35 %; 3 – 40 %; 4 - 45 %.

Выявлено, что наибольшая газодерживающая способность наблюдалась в образце с дозировкой лактулозосодержащей пищевой добавки 40 % (145 см<sup>3</sup>), наименьшая - с 35 % (126 см<sup>3</sup>). Определено, что внесение обогатителя в количестве 45 % способствовало увеличению расплываемости шарика (115 мм). Наименьшим конечным значением характеризовался контрольный образец (94 мм) (таблица 1).

Таблица 1 - Влияние дозировки лактулозосодержащей пищевой добавки на газодерживающую способность и расплываемость шарика теста в процессе его брожения





Продолжительность брожения, мин	Значения показателей качества теста с разными дозировками обогатителя по вариантам			
	1	2	3	4
Газодерживающая способность, см <sup>3</sup>				
0	40	40	40	40
30	97	66	81	112
60	143	143	148	143
90	141	138	145	141
Расплываемость шарика, мм				
0	60	60	60	60
30	75	75	75	83
60	89	90	93	100
90	94	95	98	115

Анализ качества готовых изделий проводили через 3 ч после выпечки. Определено, что образец, приготовленный с использованием лактулозосодержащей творожной сывороткой в дозировке 40 %, обладал наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества готового изделия (таблица 2).

Установлено, что с увеличением дозировки лактулозосодержащей пищевой добавки окраска корки булочки становилась более коричневой. Это обусловлено наличием лактулозы - сахара, который вступает в реакцию маланоидинообразования с аминокислотами.

Кислотность мякиша изделий с ростом обогатителя увеличивалась, так как дополнительно вносили свободные аминокислоты, витамины, микроэлементы, содержащиеся в пищевой добавки. Формоустойчивость также возросла - наименьшее значение наблюдалось в образце с 35 %, наибольшее - с 45 %. Максимальным удельным объемом обладал образец с 40 % - 349 см<sup>3</sup>/100 г (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние дозировки лактулозосодержащей добавки на основе творожной сыворотки на качество булочки

Показатели	Значения показателей качества хлеба, приготовленного с разными дозировками по вариантам			
	1	2	3	4
<b>Органолептические</b>				
Внешний вид:				
форма	Соответствует хлебной форме, в которой производилась выпечка			
поверхность	Гладкая, без пустот и уплотнений			
цвет	Желтый с вкраплениями	Коричневый с вкраплениями	Темно-коричневый с вкраплениями	
Состояние мякиша:				
пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь			
промесс	Без следов непромесса и комков			
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений			
Вкус	Без постороннего привкуса			
Запах	Без постороннего запаха			
<b>Физико-химические</b>				
Влажность мякиша, %	38	38	38	38
Кислотность мякиша, град	3,0	3,2	3,4	3,6
Формоустойчивость	1,34	1,32	1,33	1,36
Удельный объем, см <sup>3</sup> /100 г	320	338	349	342

Таким образом, доказано, что при внесении лактулозосодержащей пищевой добавки в дозировке 40 % полуфабрикат и булочка обладали наилучшими показателями качества. Кроме того, применение данного обогатителя позволит получить изделие, обогащенное лактулозой.

#### Список литературы

1. Гришина Е. С. Производство хлебобулочных изделий с применением молочных продуктов / Е. С. Гришина, Н. Б. Гаврилова, С. А. Коновалов // Вестник Омского государственного аграрного университета. - 2014. - С. 45-48.
2. Труфанова Ю. Н. Разработка модифицированной технологии производства хлеба с белковыми добавками / Труфанова, И. А. Никитин // Хлебопечение России. - 2013. - № 6. - С. 24-26.
3. Храмцов А. Г. Феномен молочной сыворотки / А. Г. Храмцов. - С. - Пб.: Профессия, 2011. - 804 с.
4. Росляков Ю. Ф. Применение сухой молочной сыворотки в технологии хлеба из пшеничной муки / Ю. Ф. Росляков, И. М. Жаркова, К. К. Полянский, В. А. Комарова // Изв. вузов. Пищ. технология. - 2017. - № 1. - С. 39-42.
5. Тимофеев И. В. Кинетические закономерности процесса электрофлотации при выделении пищевого белка из творожной сыворотки в циклическом потенциодинамическом режиме / И. В. Тимофеев, В. М. Седелкин, С. С. Попова // Вестник Казанского технологического университета. - 2016. Т. 19, № 13. - С. 178.



6. Пономарева Е. И. Хлебобулочные изделия с лактулозосодержащей добавкой на основе творожной сыворотки / Е. И. Пономарева, С. А. Титов, Ю. П. Губарева, В. Н. Жданов // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВНИИЗ. - Москва: ФГБНУ "Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова", 2019. - С. 317-320.
7. Титов С. А. Получение творожной сыворотки с бифидогенными свойствами и ее нанофильтрационное концентрирование / С. А. Титов, В. Н. Жданов, К. К. Полянский и др. // Сыроделие и маслоделие. - 2018. - № 6. - С. 13-16.
8. Пономарева Е. И. Моделирование структурно-механических свойств теста из биоактивированного зерна пшеницы / Е. И. Пономарева, А. А. Журавлев, Н. Н. Алехина // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2009. - № 4. - С. 66-69.
9. Дробот В. И. Применение при выпечке хлеба обогащенного молочной сыворотки / В. И. Дробот, А. Б. Маринченко, И. М. Ройтер // Киевский технологический институт пищевой промышленности. - 2010. - № 3. - С. 52-54.

УДК 664.641.4

*Грязина Ф.И.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **МУКА ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА – ЦЕННОЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния муки из семян подсолнечника на качество батона нарезного. Экспериментальными пробными выпечками подтверждается улучшение вкусовых свойств батона нарезного в вариантах с использованием муки из семян подсолнечника. Процессы брожения теста с добавлением жирной добавки в количестве 10 % от массы муки не ухудшаются. Значительно улучшаются вкусовые свойства изделий, появляется приятный аромат семян подсолнечника. Физико-химические показатели полуфабрикатов и готовых изделий ухудшились только в варианте с применением муки семян подсолнечника в количестве 15 % от массы пшеничной муки. Оптимальным батонном по всем показателям было изделие с применением муки из семян подсолнечника в количестве 10 % от массы пшеничной муки

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, батон нарезной, опарный способ, мука из семян подсолнечника, качество полуфабрикатов и готовых изделий, пищевая ценность.

В последнее время в хлебопекарном производстве широко применяются различные добавки, в том числе много нетрадиционного растительного сырья. Так, в работе ученых Самарской ГСХА опубликованы данные по экспериментам с добавлением в хлебобулочные изделия муки семян фасоли, выжимок плодов лимона, яблок, тыквы, моркови и др.[1]. Брыксина К.В проводит эксперименты с использованием ряда добавок: порошка из сушеных сердцевин яблок вместе с семенами, сушеные соцветий и столбиков цветной капусты и брокколи, листьев мяты [2]. В Кубанском ГАУ проведены большие исследования по применению в хлебопекарном производстве белкового изолята подсолнечника [3].

Наши исследования продолжают данную тематику. Целью исследования явилось изучение возможности применения муки из семян подсолнечника в производстве батона нарезного.

Экспериментальные исследования проводили по следующим вариантам:

1 вариант - батон нарезной по унифицированной рецептуре (контрольный)

2 вариант - батон нарезной с использованием 5% муки семян подсолнечника

3 вариант - батон нарезной с использованием 10% муки семян подсолнечника

4 вариант - батон нарезной с использованием 15% муки семян подсолнечника

В экспериментальных вариантах пшеничная мука заменялась мукой из семян подсолнечника в количестве 5%, 10% и 15%.

Тесто замешивали опарным способом. Во всех вариантах наблюдалось хорошее брожение, губчато – сетчатая структура теста к концу брожения. Исследуемые добавки оказали влияние на органолептические и физические свойства теста. В первом и во втором варианте различий не наблюдалось ни по внешнему виду, ни по структуре. Тесто хорошо впитывает влагу, не липкое, не вязкое, имеет хорошую подъемную силу. Наблюдается характерное спиртовое брожение. В третьем и четвертом вариантах тесто отличалось от контрольного образца. На внешний вид они имели сероватый цвет, чувствуется запах семечек. При добавлении 15 % подсолнечной муки тесто плохо впитывало влагу, оно более плотное по сравнению с другими образцами. Замешивание его проходило хуже и поднятие теста шло медленнее. Третий вариант являлся «промежуточным», т.к. тесто хорошо поднималось, не плотное, отмечалась губчато – сетчатая структура, чувствовался приятный аромат се-



мечек и сероватый цвет. Опару и тесто всех вариантов проверяли на влажность и кислотность. Влажность и кислотность полуфабрикатов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Физико – химические показатели опары и теста

Показатель	Батон нарезной (контроль)		Батон нарезной с 5% муки семян подсолнечника		Батон нарезной с 10% муки семян подсолнечника		Батон нарезной с 15% муки семян подсолнечника	
	Опара	Тесто	Опара	Тесто	Опара	Тесто	Опара	Тесто
Влажность	47,1	42,5	47,1	42,0	47,3	41,7	47,2	41,4
Кислотность	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4	2,2

По представленным диаграммам видно, что при добавлении в состав теста муки семян подсолнечника влажность опары и теста незначительно снижается. Количество влаги, необходимое для замеса опары и теста определялось расчетным способом для всех вариантов. Кислотность же в свою очередь не превышает нормы, установленной в требованиях стандарта на данное хлебобулочное изделие, что свидетельствует о хорошем брожении опары и теста. Необходимо отметить, что добавление муки из семян подсолнечника влияет только на кислотность теста, у опары кислотность отмечается во всех вариантах на одинаковом уровне. При использовании данной добавки в количестве 10 % и выше процесс кислотонакопления в тесте немного снижается.

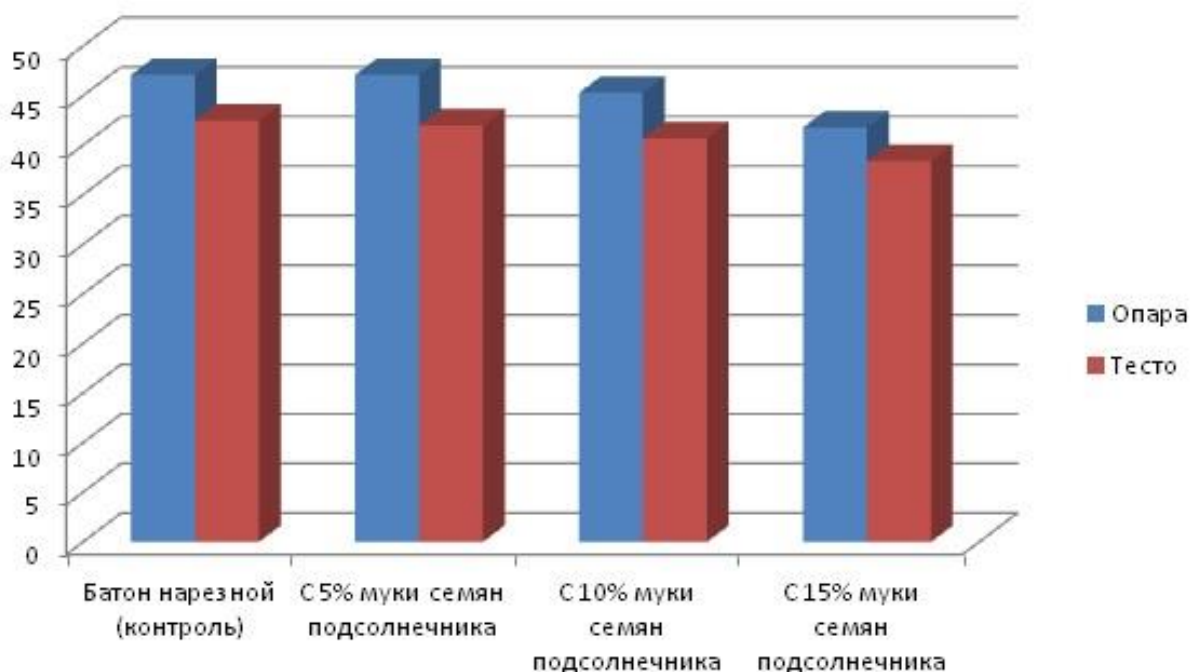


Рисунок 1 - Результаты исследований образцов по влажности опары и теста

Таким образом, по представленным диаграммам видно, что при добавлении в состав теста муки семян подсолнечника влажность опары и теста снижается.

Применение муки из семян подсолнечника оказало влияние и на качество готовых изделий. Результаты органолептической оценки приведены в таблице 2.

Форма представленных образцов правильная, продолговато – овальной формы, не расплывчатая. Поверхность батончиков красивой формы, без посторонних вкраплений, с косыми надрезами. Цвет всех изделий приятный, золотисто – коричневый с хорошим глянцем. Контрольный образец и образец с 5% муки из семян подсолнечника на вкус одинаковые. В III и IV образце чувствуется приятный, хороший привкус жареных семечек.

Таким образом, можно утвердительно сказать, что добавление муки из семян подсолнечника в разных вариантах не ухудшает органолептические показатели батона нарезного. Цвет мякиша только варьирует от сероватого до серого цвета. Нельзя однозначно говорить, что это плохо. Потребителю иногда надо видеть внешние различия в изделиях от применяемых добавок.

Результаты физико–химических показателей готовых изделий представлены на рисунке 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели батона нарезного

Показатели	Варианты			
	Контроль	с 5% муки семян подсолнечника	с 10% муки семян подсолнечника	с 15% муки семян подсолнечника
Форма	Правильная, продолговато – овальной формы, не расплывчатая			
Поверхность	С косыми надрезами, красивой формы, без посторонних вкраплений			
Цвет	Золотисто – коричневый, приятный, имеется хороший глянец у всех изделий. Цвет свойственный батону нарезному.			
Состояние мякиша: пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму			Не полностью пропеченный, чуть влажный на ощупь.
промес	Без комочков и следов непромеса			Небольшие следы непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений. Равномерная текстура, красивая, белая	Развитая, текстура сероватого цвета	Развитая, текстура сероватого цвета	Без пустот и с уплотнениями. Текстура серого цвета
Вкус	Свойственный батону нарезному, приятно – сладковатый, без посторонних привкусов	Свойственный батону нарезному, без посторонних привкусов.	Приятный, чувствуется привкус жареных семечек	Чувствуется слишком насыщенный привкус жареных семечек
Запах	Приятно – сладковатый, свойственный батону нарезному		Приятный, чувствуется тонкий аромат жареных семечек	Чувствуется четкий хороший запах жареных семечек

По влажности все изделия соответствовали требованиям стандарта, т. е. везде влажность батона не превышала 42,0 %. Тем не менее различия между вариантами отмечались, в сравнении с контрольным образцом влажность изделий с 5 % муки подсолнечной повысилась на 0,4%; III варианта – на 0,8%, IV варианта – на 1,6%. Кислотность готовых изделий с заменой пшеничной муки на подсолнечную в количестве 15% превышала норму на 0,3 град. Добавление муки из семян подсолнечника в количестве 5 % и 10 % приводит к незначительному уплотнению мякиша. Добавление 15% муки семян приводит к значительному уплотнению и пористость снизилась на 4,5%.

В четвертом варианте вкус изделий был хороший, но ухудшились физические свойства мякиша. В связи с этим, нами были проведены еще раз пробные выпечки с увеличением дозы хлебопекарных дрожжей два раза по сравнению с унифицированной рецептурой. Первый батон с применением дрожжей по унифицированной рецептуре, как и в первом опыте, был с плотным не совсем эластичным мякишем. Второй батон пропекся и структура получилась нормальной, но все – таки были слегка заметны небольшие следы непромеса. По влажности и кислотности батон соответствовал требованиям ГОСТа, но по органолептическим показателям дегустационная комиссия отклонила этот образец изделия.

У любого пищевого продукта потребителю важно знать пищевую и энергетическую ценность. Калорийные добавки в виде муки из семян подсолнечника оказали влияние на данные показатели.

Пищевая и энергетическая ценность изделий экспериментальных вариантов приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Энергетическая ценность образцов батона нарезного с добавками

Количество в рецептурном. количестве, г	Батон нарезной (контроль)	С 5 % муки семян подсолнечника	С 10 % муки семян подсолнечника	С 15 % муки семян подсолнечника
Белков, г	7,65	7,96	8,3	8,69
Жиров, г	2,93	4,98	7,24	9,78
Углеводов, г	55,48	55,17	55,61	56,12
ЭЦ, ккал	276,01	297,62	321,08	347,54

Из приведенной таблицы видно, с увеличением доли муки из семян подсолнечника увеличивается энергетическая ценность изделия. Таким образом, IV вариант калорийней контрольного образца на 71,53 ккал, а II и III варианты на 21,61 и 45,07 ккал соответственно. Увеличение калорийности связано главным образом за счет увеличения жиров. Необходимо отметить, что за счет ценных полиненасыщенных жиров.

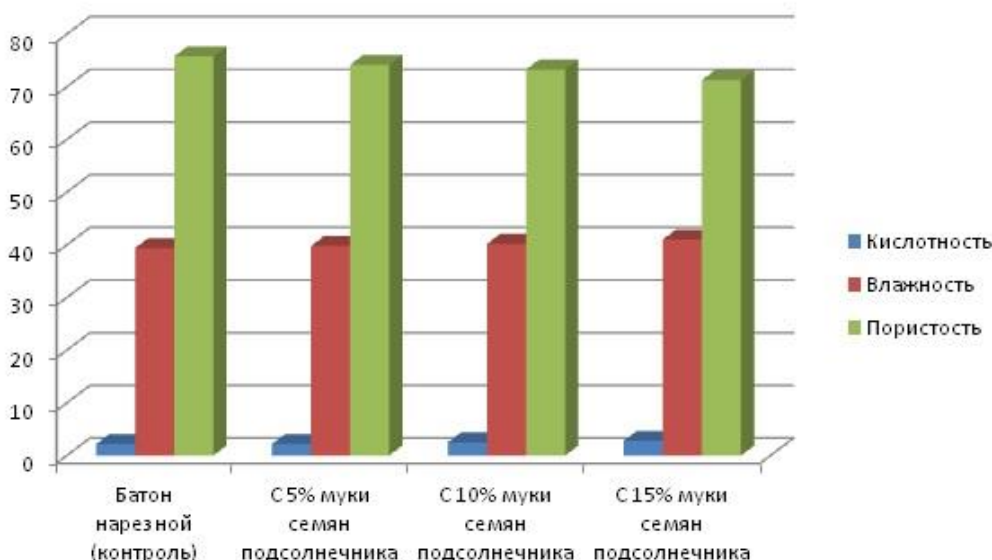


Рисунок 2 - Результаты исследований готовых изделий по физико – химическим показателям

Таким образом, по результатам наших исследований в технологии батона нарезного возможно использование муки из семян подсолнечника. По органолептическим и физико – химическим показателям оптимальным является использование муки из семян подсолнечника в количестве 10% от всей массы пшеничной муки, как наилучший среди всех представленных образцов.

#### Список литературы

1. Алексеева М.М. Применение дополнительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / Алексеева М.М., Волкова А.В., Ромадина Ю.А. // Пищевая индустрия. - 2016. - № 1 (27). - С. 46-49.
2. Брыксина К.В. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий с функциональной направленностью / К. В. Брыксина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2017. - № 4.- С.65-69.
3. Щеколдина Т.В. Белковый изолят подсолнечника – перспективы использования для повышения биологической ценности хлебобулочных изделий / Т. В. Щеколдина; Кубанский ГАУ. - Краснодар, 2014. - 164 с.

УДК 664.002.35

**Грязина Ф.И.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **НЕОБЫЧНЫЙ ПШЕНИЧНЫЙ ХЛЕБ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕКЛЫ И ШПИНАТА**

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований по изучению влияния натуральных обогатителей в виде свеклы и шпината на качество хлебобулочного изделия подового из муки высшего сорта. Тесто замешивается безопарным способом. Шпинат и свекла добавляются в виде пюре по 5 %, 10 %, 15 % от массы муки в разные тестовые заготовки. Необычным в этом хлебе является не только использование нетрадиционных видов сырья, но и оригинальное формование изделия. Готовое изделия в разрезе напоминает зрелый арбуз, Для этого после замеса, тесто делим на 2 части, затем 1 часть делим еще на 2 части, и в итоге у нас получается 3 куса, два из которых одинаковой массы, а третий большей массы. Органолептические и физико-химические показатели готового изделия были оптимальными при использовании шпината и свеклы в количестве 10 % к массе муки. Экспериментальные исследования показали, при добавлении в рецептуру хлеба из пшеничной муки

высшего сорта свеклы и шпината и при оригинальном формовании можно производить вкусный, полезный необычный хлеб.

Ключевые слова: подовый пшеничный хлеб, пюре шпината, пюре свеклы, безопасный способ замеса теста, оригинальная форма изделия, органолептические показатели, физико-химические показатели

В настоящее время актуальным является разработка новых функциональных продуктов питания. В хлебопечении перспективным является использование плодово-овощных добавок, в частности свеклы. Выбор свеклы как добавки при производстве хлебобулочных изделий связан с особенностями её химического состава, в который входят: витамины группы А, В, РР; пантотеновая и фолиевая кислоты; макро и микроэлементы, такие как калий, кальций, фосфор, железо, цинк; пищевые волокна и другие биологически активные вещества. Кроме этого свекла содержит такие физиологически важные вещества, как бетанин и бетаин, способствующие улучшению жирового обмена, предупреждению атеросклероза, снижению кровяного давления [3].

Шпинат – представитель семейства амарантовых, именуемый «королём овощей» и «метлой для желудка». В шпинате содержатся белки, углеводы и жиры; органические, насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, клетчатка, крахмал, сахара; витамины А, Е, С, Н, К, РР, много витаминов группы В, бета -каротин; кальций, магний, натрий, калий, фосфор, железо, цинк, медь, марганец, селен. В листьях шпината очень много белка: больше его только в бобовых – молодой фасоли и зелёном горошке. Такие важные витамины, как А и С, в шпинате отличаются стойкостью к температурным воздействиям – они сохраняются при тепловой обработке. Таким богатым составом витаминов и минералов как в шпинате, может похвастаться далеко не каждый овощ [1]. Установлено, что шпинат содержит большое количество водо- и жирорастворимых витаминов, макро- и микроэлементов, которые способны повысить качество и безопасность хлебобулочных изделий. Все это делает данный вид добавки перспективным ингредиентом для использования в хлебопечении [2].

Целью наших исследований является изучение влияния натуральных обогатителей в виде свеклы и шпината на качество хлебобулочного изделия подового из муки высшего сорта. Экспериментальные выпечки и определение качества полуфабрикатов и готового изделия проводились в учебных лабораториях кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

Пробные выпечки проводились по следующим вариантам:

- 1) хлебобулочное изделие подовое из муки пшеничной высшего сорта;
- 2) хлебобулочное изделие с добавлением свеклы и шпината в количестве 5 % к массе муки;
- 3) хлебобулочное изделие с добавлением свеклы и шпината в количестве 10 % к массе муки;
- 4) хлебобулочное изделие с добавлением свеклы и шпината в количестве 15 % к массе муки.

Таблица 1 – Рецептура опытных образцов

Сырье	Расход сырья (кг) в образцах хлеба			
	Контроль	5% свеклы и шпината	10% свеклы и шпината	15% свеклы и шпината
Мука пшеничная в/с	100	100	100	100
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1	1	1	1
Сахар-песок	6	6	6	6
Соль поваренная пищевая	0,7	0,7	0,7	0,7
Масло сливочное	10	10	10	10
Молоко	34	34	34	34
Яйцо куриное	15	15	15	15
Изюм	30	30	30	30
Свекла	-	5	10	15
Шпинат	-	5	10	15

Тесто готовили безопасным способом. Молоко подогревали до температуры 35 °С, в нем разводили дрожжи и сливочное масло, затем всыпаем просеянную муку. Тесто тщательно вымешиваем. Готовность теста определяли по его однородности, отсутствию комков. Кроме того, хорошо вымешанное тесто легко отстает от рук и стенок посуды. Продолжительность замеса теста 7 минут.

Необычным в этом хлебе является не только использование нетрадиционных видов сырья, но и оригинальное формование изделия. Готовое изделия в разрезе напоминает зрелый арбуз, Для этого после замеса, тесто делим на 2 части, затем 1 часть делим еще на 2 части, и в итоге у нас получается 3 куска, два из которых одинаковой массы, а третий большей массы.

Свеклу измельчаем в блендере и добавляем в количестве 5 % от массы муки к тестовой заготовке большей массы, сюда же добавляем изюм. Шпинат, также измельчаем в блендере и добавляем в количестве 5 % от массы муки к тестовой заготовке меньшей массы. К третьей тестовой заготовке меньшей массы ничего не добавляем, она остается белого цвета. Все тестовые куски вымешиваем, округляем. Все тесто ставим на брожение в расстойный шкаф на 1,5-2 часа, начальная температура теста 31 °С. Готовность теста определяем по органолептическим показателям: увеличение в объеме – 1-1,5 раза, состояние поверхности – выпуклая, консистенция – однородная, степень сухости – сухое на ощупь, структура теста – имеет сетчатую структуру, запах – спиртовой.

После брожения белое и зеленое тесто раскатываем скалкой в одинаковые небольшие прямоугольно-овальные пласты. Затем на зеленый пласт выкладываем белый, а сверху посередине сформированный в толстую колбаску выкладываем красное тесто.

Собираем пласты и придаем форму изделию.

Сформованные тестовые заготовки укладываются на листы, которые помещают в расстойный шкаф при температуре 20-30 °С на 60 минут.

Заключительной стадией является выпечка. Выпечку изделий производили в течение 35 минут при температуре 200-220 °С.

Готовое изделие вынимают из печи, охлаждали и проводили определение органолептических и физико-химических показателей. Исследования показали, что включение в рецептуру измельченных до однородной массы свеклы и шпината приводит к увеличению кислотности и влажности теста. Тенденциозное увеличение влажности теста в связи с применением добавок можно объяснить небольшим увеличением свободной влаги. Повышение кислотности теста свидетельствует об улучшении условий для развития кислотообразующей микрофлоры, так как шпинат содержит большое количество водо- и жирорастворимых витаминов, макро- и микроэлементов. Добавление свекольного сока оказывает влияние на изменение кислотности в большую сторону на 0,1 град выше контроля, что связано с более высокой кислотностью растительного сырья. Физико-химические показатели теста приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели теста

Показатели	Контроль	5% свеклы и шпината	10% свеклы и шпината	15% свеклы и шпината
Влажность теста, %	42,0	42,5	43,4	43,6
Кислотность теста, °Н	2,5	2,6	2,7	2,8

Результаты исследования физико-химических свойств хлебобулочного изделия показали, что при использовании сока и шрота свеклы, шпината кислотность готовых изделий увеличивается на 0,1–0,2 °Н, влажность увеличивается на 1,0–1,1 % по сравнению с контролем. Одним из важных показателей качества хлебобулочных изделий является пористость. В наших исследованиях при добавлении свеклы и шпината в количестве 5% к массе муки пористость уменьшается на 0,2%, с увеличением до 10 и 15 % к массе муки пористость уменьшается на 0,9-1,2, что наглядно видно по данным таблицы 3.

Таблица 3 - Физико-химические показатели готового изделия

Показатели	Контроль	5% свеклы и шпината	10% свеклы и шпината	15% свеклы и шпината
Пористость, %	77	76,8	76,1	75,8
Кислотность, °Н	1,5	1,6	1,7	1,7
Влажность готового изделия, %	37	38	39	39,5

Добавление свеклы и шпината в количестве 5-15% к массе муки положительно влияет на органолептические показатели хлебобулочных изделий: улучшается вкус хлеба, изделия приобретают привлекательный вид, окрашиваются натуральными красителями за счет добавления овощных соков, содержат необходимые для организма человека витамины. Опытный образец с наибольшим процентным содержанием свеклы и шпината (15 %) имеет корку зеленоватого цвета и мякиш красного цвета, этот вариант признан лучшим.



Рисунок 1 – Внешний вид тестовой заготовки и готового изделия

По органолептическим показателям изделия всех вариантов отвечают требованиям ГОСТ 31805-2012.

Таблица 4 – Органолептические показатели готового изделия

Показатели	Контроль	5% свеклы и шпината	10% свеклы и шпината	15% свеклы и шпината
Форма изделия	Округлой формы, не расплывчатая, без притисков			
Цвет корки	Светло-Коричневая	Коричневая	Коричнево-зеленая	Коричнево-зеленая
Поверхность	Глянцевая	Глянцевая	Глянцевая имеются вкрапления шпината.	Глянцевая имеются вкрапления шпината.
Состояние мякиша	Пропеченный, не липкий, эластичный мякиш			
Цвет мякиша	Белый	Желтый	Оранжевый	Красный
Аромат	Характерный данному виду изделия	Без посторонних запахов	Слабый запах шпината	Слабый запах шпината
Вкус	Сладковатый	Сладковатый	Едва уловимый привкус свеклы	Приятный вкус свеклы

Пищевая ценность хлебулочных изделий, как и всякого пищевого продукта, определяется в первую очередь его калорийностью, усвояемостью и содержанием в нем дополнительных факторов питания: витаминов, минеральных веществ и незаменимых аминокислот.

Пищевая и энергетическая ценность хлеба с применением свеклы и шпината приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Пищевая и энергетическая ценность по вариантам

Вариант	Количество			Энергетическая ценность, ккал
	Белков, г	Жиров, г	Углеводов, г	
Контроль	9,62	7,53	62,8	357,5
5% свеклы и шпината	9,75	7,56	64,15	363,7
10 % свеклы и шпината	9,9	7,6	64,6	366,2
15 % свеклы и шпината	10,02	7,59	64,85	367,8

Внесение измельченных свеклы и шпината также отразилось на изменении пищевой и энергетической ценности хлебулочного изделия. С увеличением их количества энергетическая ценность изделий увеличивается: при добавлении 5 % - на 6,2 ккал, 10 % и 15% - на 8,7 и 10,3 ккал.

Таким образом, при добавлении в рецептуру хлеба из пшеничной муки высшего сорта свеклы и шпината и при оригинальном формовании можно производить вкусный, полезный необычный хлеб.

## Список литературы

1. Петыш Я.С. Анализ мирового рынка натуральных пищевых красителей / Я.С. Петыш // Хлебопродукты. – 2015. – №9. – С. 20
2. Сухова О. В. Разработка рецептуры хлебобулочного изделия повышенной пищевой ценности / Сухова О. В., Гордеева В. Ф. // Молодой ученый. - 2015. - №9. - С. 304-307.
3. Темникова О.Е. Обзор использования нетрадиционного сырья в хлебопечении // О.Е Темникова, Н.А. Егорцев, Зимичев А.В. // Хлебопродукты – 2015. - №3. - С. 28.

УДК 664.68

**Чиликова О.И.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ**

Аннотация. В статье рассматриваются результаты исследований по изучению влияния обойной пшеничной муки на качество восточной сладости чак-чака. Изучались варианты с 50 % и 100 % заменой пшеничной муки высшего сорта обойной мукой из пшеницы. Оптимальные органолептические и физико-химические показатели чак-чак имел при замене сортовой муки обойной мукой в количестве 50 %. Изделие было по цвету более темное по сравнению с контрольным вариантом, но дегустационной комиссией второй вариант понравился больше, чем третий за нежный, мягкий и не обычный вкус обойной муки. В третьем варианте, где мука высшего сорта была полностью заменена на пшеничную обойную муку, изделие имеет отклонения по форме, поверхности и вкусу. Изделие получилось слегка рассыпчатым, поверхность имеет вкрапления и при разжевывании чувствуются крупинки. Таким образом, установлено, что с целью повышения пищевой ценности и снижения калорийности чак-чака муку высшего сорта наполовину можно заменить пшеничной обойной мукой.

Ключевые слова: чак-чак, мука пшеничная высшего сорта, мука пшеничная обойная, органолептическая оценка, физико-химические показатели, калорийность.

Под мучными кондитерскими изделиями подразумевают кондитерские изделия из муки преимущественно с высоким содержанием сахара, жира и яиц.

Основным видом сырья у этой группы кондитерских изделий наряду с сахаром является мука. Эти изделия характеризуются высокой пищевой ценностью, приятным вкусом и привлекательным внешним видом.

С древнейших времен пшеница считается целебным злаком. При употреблении блюд из такой муки происходит активизация собственной микрофлоры человека, ускоряются процессы пищеварения, повышается усвояемость других продуктов.

Цельносмолотое зерно, в котором сохранены абсолютно все части целого зерна пшеницы, включая зерновой зародыш, цветочную оболочку, алейроновый слой и т.д., а соответственно и все витамины, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты – все жизненно необходимые человеку биологически активные элементы, заложенные в зерно пшеницы природой [4].

В последние годы усилился интерес покупателей к натуральным продуктам. Положительно изменилось отношение к мучным кондитерским изделиям и к другим продуктам из смолотого зерна, как к продуктам на натуральной основе [2]. Чтобы сделать из обойной муки нечто не только полезное, но и вкусное, ее разбавляют другими сортами и даже мукой из других злаков. Обзор литературных источников показывает, что российскими исследователями проводится большое количество экспериментальных опытов по применению самых разнообразных добавок в технологии мучных кондитерских изделий. Используются нетрадиционные виды сырья, такие как люпиновая мука, соевая мука, порошок из тыквы, порошок из рябины обыкновенной [2]. Исследуется также применение различных композитных смесей и кукурузной муки [1]. Хорошие результаты получены по изучению возможности применения муки и пропеченного зерна тритикале в производстве мучных кондитерских изделий. Установлено, что в производстве сырцовых пряников 50 % пшеничной хлебопекарной муки можно заменять тритикалевой обойной мукой, а в технологии кекса «Столичного» оптимальным вариантом была замена пшеничной муки высшего сорта тритикалевой обойной мукой в количестве 70 % [3].

Целью исследования явилось изучение влияния пшеничной обойной муки на качество чак-чака. Чак-чаки относятся к кондитерским изделиям национального ассортимента народов востока. Они изготавливаются на сахарной основе и в зависимости от вида изделий с добавлением значительных количеств жира, яиц, орехов и ароматизаторов, что обуславливает их высокую питательную ценность.

Экспериментальные исследования проводили по следующим вариантам:



- 1 вариант: чак-чак по общепринятой рецептуре (ТУ) – контрольный
- 2 вариант: замена 50 % пшеничной муки высшего сорта обойной мукой
- 3 вариант: замена 100 % пшеничной муки высшего сорта обойной мукой

В состав рецептуры входит мука пшеничная высшего сорта, пшеничная обойная, яйца, сахар-песок, мед натуральный, масло подсолнечное. Для приготовления теста готовили мучную смесь для второго варианта, затем эмульсию из яиц и сахара-песка с последующим добавлением муки.

Для разделки тесто раскатали до толщины 5 мм, вручную нарезали полосками шириной 2 см, затем каждую полоску разрезали на кусочки шириной 5 мм. После тестовые заготовки просеяли через сито, чтобы удалить лишнюю муку. Кусочки теста обжаривали в разогретом подсолнечном масле. Вынутые из жира готовые орешки должны сохранять свою форму, иметь матовую поверхность, золотистый цвет.

Одновременно приготовили сахарный сироп с добавлением в конце варки натурального меда. Готовые орешки залили медовым сиропом, перемешали и придали форму в виде горки.

Готовое изделие подвергают органолептической и физико-химической оценке. Чак-чак оценивали в соответствии с требованиями ТУ 9139 – 014 – 00352785 – 2002 «Национальное кондитерское изделие чак–чак. Общие технические условия». Анализы проводили в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». Тесто по трем вариантам отличалось по структуре. В первом варианте (в контрольном) тесто получилось достаточно мягким и не очень липким.

Во втором варианте (50 % муки высшего сорта и 50 % пшеничной обойной муки) тесто отличалось цветом, имело более светлый цвет чем у третьего варианта, но темнее чем первый. Так же ощущались незначительные вкрапления.

Тесто третьего варианта было темнее и слегка грубее, чем в предыдущих вариантах. Различия в окраске остались и в готовых изделиях, что наглядно видно на фотографиях.



Чак-чак из пшеничной муки высшего сорта Чак-чак с 50 %-ной обойной мукой

Органолептические показатели качества чак – чака представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели

Показатели	варианты		
	100 % мука высшего сорта (контроль)	50 % в/с + 50 % обойной муки	100 % обойная муки
Форма	Правильная, в виде горки, шарики хорошо склеены		Правильная, в виде горки, рассыпчатая
Поверхность	Липкая, не ровная, воздушная, не подгорелая	Липкая, не ровная, воздушная	Липкая, не ровная, с темно – коричневыми вкраплениями
Цвет	Светло - желтый	Светло - коричневый	Золотисто - коричневый
Вкус	Мягкий, нежный	Мягкий, сладкий, оригинальный приятный привкус	Сладкий, при разжевывании чувствуются крупинки
Запах	Свойственен чак – чаку, без посторонних запахов		
Вид в изломе	равномерно пропеченные, с отдельными вздутиями		

По органолептическим показателям первый вариант (контрольный) соответствует стандарту, при дегустации все отметили, что ничего необычного нет. Следует отметить, что дегустационной комиссии второй вариант понравился больше, чем третий за нежный, мягкий и не обычный вкус обой-



ной муки. В третьем варианте, где мука высшего сорта была полностью заменена на пшеничную обойную муку, изделие имеет отклонения по форме, поверхности и вкусу. Изделие получилось слегка рассыпчатым, поверхность имеет вкрапления и при разжевывании чувствуются крупинки.

Физико-химические показатели приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико – химические показатели готовых изделий

Показатели	Показатели ТУ	варианты		
		100 % мука высшего сорта (контроль)	50 % в/с + 50 % обойной муки	100 % обойная муки
Влажность, % не более	13,0 ± 2,0	11,5	13,0	12,3
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	15,0 ± 1,5	15,20	15,31	15,43
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	30,0 ± 2,5	31,41	32,35	33,25

В ходе проведенных нами анализов можно сказать, что по физико – химическим показателям влажность соответствует требованиям ТУ.

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество в вариантах с применением обойной муки имеет тенденцию небольшому увеличению. Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество с увеличением доли обойной муки также незначительно увеличивается.

Таким образом, по результатам нашей выпечки можно отметить, что первый и второй вариант соответствует органолептическим и физико – химическим показателям. Третий вариант имеет отклонения по вкусу, поверхности и структуре.

Все кондитерские изделия имеют высокую энергетическую ценность, не исключение и чак-чак. Пищевая и энергетическая ценность изделий приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность чак – чака

Номер варианта	Количество			Энергетическая ценность, ккал
	Белков, г	Жиров, г	Углеводов, г	
100 % мука высшего сорта (контроль)	9,49	25,94	60,16	511,9
50 % в/с + 50 % обойной муки	9,73	26,16	58,36	507,7
100 % обойная муки	9,97	26,30	56,56	493,1

Таким образом, чак – чак второго варианта (50 % обойной муки и 50 % муки высшего сорта) содержит на 0,24 г больше белков, 0,22 г жиров, но содержит меньше углеводов на 1,8 г. Чак-чак третьего варианта из 100 % обойной муки так же содержит на 0,48 г больше белков, на 0,36 г жиров на 3,6 г меньше углеводов. Результаты исследований показали, что замена пшеничной муки высшего сорта обойной мукой снижает калорийность чак-чака на 18,8 ккал, при замене 50 % муки – на 4,2 ккал.

Таким образом, с целью повышения пищевой ценности чак-чака муку высшего сорта можно заменить пшеничной обойной мукой.

*Научный руководитель - Грязина Ф.И., канд.с.-х. наук, доц.*

#### Список литературы

1. Грязина Ф.И. Кукурузные сладости в безглютеновой диете / Грязина Ф.И., Венцова А.А. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2019. - № 21. - С. 144-147..
2. Грязина Ф.И. Улучшение рецептуры сдобного печенья нетрадиционным растительным сырьем / Грязина Ф.И. // Агропромышленные технологии Центральной России. - 2019. - № 2 (12). - С. 19-25.
3. Грязина Ф.И. Использование зерна тритикале в производстве мучных кондитерских изделий / Грязина Ф.И. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 115-118.
4. Ленс М. Определение реологических свойств обойной муки / М. Ленс // Хлебопродукты. – 2010. - № 3. – С. 36 -37.
5. Могильный М. Л. Сырьевые компоненты для производства хлебулочных и кондитерских изделий / М. Л. Могильный, Е. В. Шрамко. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 231 с.

### **ПРИМЕНЕНИЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА**

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований по изучению применения ячменной муки в технологии ржано-пшеничного хлеба. В рецептуре ржаная мука заменялась ячменной в количестве 5 %, 10 %, 15 % от массы муки. Установлено, что применение ячменной муки приводит к незначительному снижению упека и усушки. Физико-химические показатели опары и теста существенно не менялись в связи с применением ячменной муки. Из органолептических показателей изменяется только вкус изделий. При внесении 15 % ячменной муки появляется горьковатый привкус. Существенно не меняется и энергетическая ценность хлеба. Таким образом, можно рекомендовать новый вид хлеба на основе ячменной муки. Новый вид хлеба можно производить на любом хлебопекарном предприятии, так как аппаратурно-технологическая схема производства хлеба не требует изменения.

Ключевые слова: ржано-пшеничный хлеб, опарный способ приготовления теста, ячменная мука, влажность, кислотность теста и хлеба, пористость хлеба, энергетическая ценность.

Ячмень – ценная производственная культура. Благодаря всей пищевой и кормовой ценности, ячменная мука и продукты его переработки широко используются в питании людей, кормления животных и птиц во многих странах мира [4].

Из ячменной муки готовят хлеб, лепешки и другие изделия [1,2]. Широкое распространение ячмень имеет в пивоваренном производстве. Полезный хлеб производится при использовании пророщенного ячменя [3]. Ячменный хлеб рекомендуют употреблять при некоторых болезнях желудка. Изделия из ячменной муки обеспечивает нормализацию обмена веществ, повышение иммунитета организма, активизацию работы сердечно-сосудистой системы, защищенность от инфекционных заболеваний, хорошее настроение и энергичность[5]. Ячменное зерно имеет низкое содержание жира, сложные углеводы (в основном крахмал) для восполнения энергии, относительно хорошо сбалансированный белок. Оно способно удовлетворять потребность человека в аминокислотах, минералах, витаминах, особенно витамине Е, и других антиоксидантах, в первую очередь полифенолах, а также нерастворимой и растворимой клетчатке, приносящих общую пользу для здоровья.

Стенки клетки эндосперма богаты б-глюканами, положительно влияющими на уровень холестерина и сахара в крови. Это помогает укреплять сердечнососудистую систему организма и, соответственно контролировать диабет.

Целью данного исследования является получение хлеба на основе ячменной муки с высокими пищевыми и биологическими достоинствами, а также улучшенными вкусовыми свойствами.

Приготовление тесто осуществляли опарным способом. Опара включала пшеничную муку, дрожжевую суспензию и расчетное количество воды. Опара бродила три часа. Через три часа замешивали тесто из оставшегося количества муки, солевого раствора и опары. Тесто бродило 40 мин. Созревшее тесто делили на куски массой 670 грамм и раскладывали в форму. Тестовые заготовки далее отправляли в расстоечный шкаф. Продолжительность расстойки 50 минут при температуре 35-40°C и при влажности 75-85%. После расстойки хлеб выпекают в печи в течении 50-60 минут при температуре 220-230°C. Горячий хлеб выкладывают в лотки. После остывания изделий определяли уpek, усушку и органолептические и физико-химические показатели. Варианты исследований указаны в таблице 1. Ячменная мука использовалась взамен ржаной муки в количестве 5 %, 10 %, 15 % от массы муки.

Физико-химические и органолептические показатели готовых изделий по следующим стандартам: органолептические показатели по ГОСТ 5667, пористость по ГОСТ 5669, кислотность по ГОСТ 5670, влажность по ГОСТ 21094.

После остывания изделий проверяем его усушку и уpek.

Уpek является одной из основных технологических потерь при производстве хлеба.

Результаты упека, усушки и выхода ржано-пшеничного хлеба приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Уpek, усушка и выход ржано-пшеничного-хлеба

Варианты	Уpek, %	Усушка, %
Контроль (60% ржаная мука) (40% пшеничная мука)	7,4	2,30
5 % ячменная мука (заменяем ржаную муку)	7,3	2,28
10 % ячменная мука (заменяем ржаную муку)	7,1	2,25
15 % ячменная мука (заменяем ржаную муку)	6,8	2,23

Результаты исследований показали снижение упека на 0,1-0,6 %, усушки на 0,02-0,07%. Очевидно, это связано с особенностями процесса выпечки ячменной муки, а именно, с более высокой температурой клейстеризации крахмала и более медленным процессом старения крахмальных зерен ячменя, что влияет на процессы усушки черствления хлеба.

Добавление ячменной муки влияет на процессы брожения и на качество полуфабрикатов теста.

Таблица 2 - Показатели качества полуфабрикатов

Варианты	Опара		Тесто	
	Влажность, %	Кислотность, Н	Влажность, %	Кислотность, Н
Ржано-пшеничный хлеб	47,1	4,9	47,5	7,0
5% ячменной муки	47,2	5,0	47,7	6,8
10% ячменной муки	47,3	5,0	47,9	6,6
15% ячменной муки	47,3	4,9	49,0	6,2

Как показывают данные в таблице 2, влажность опары и теста по вариантам отличалась незначительно. Кислотность опары также была одинаковой, так как для замеса опары во всех вариантах использовалась пшеничная мука 1 сорта и количество ее не изменилось по вариантам. Необходимо отметить, что кислотность теста при добавлении ячменной муки несколько снизилась, что, вероятно, связано с более медленными процессами брожения теста в этих вариантах.

Несмотря на незначительное снижение кислотности, на вкусовых качествах готовых изделий это не сказалось, так как накопление кислот в процессе брожения продолжается еще в период расстойки и выпечки изделий.

Таблица 3 - Показатели качества готовых изделий

Варианты	Влажность, %	Кислотность, °Н	Пористость, %
Ржано-пшеничный хлеб	47,0	7,1	72,9
5% ячменной муки	47,0	6,9	72,7
10% ячменной муки	47,4	6,8	71,7
15% ячменной муки	47,7	6,6	71,0

Анализ показателей качества выпеченных изделий показал, что в вариантах с добавлением ячменной муки на 0,2-0,5% снизилась кислотность и на 0,2-0,9% снизилась пористость мякиша изделия. Но в целом, хлеб по вариантам по этим показателям соответствовал требованиям ГОСТа 5670-96, где пористость должна быть не менее 60%, кислотность не более 8,0 Н°.

Таблица 4 - Органолептические показатели хлеба с использованием ячменной муки

Показатели	Варианты			
	Контроль	5%	10%	15 %
Внешний вид:	Соответствует хлебной форме без боковых выплывов.			
Форма				
Поверхность	Гладкая, без крупных трещин и подрывов.			
Состояние мякиша:	Пропеченный, влажный на ощупь. Эластичный. После легкого надавливания пальцем мякиш принимает начальную форму.			
Пропеченность				
Пористость	Развитая, без пустот и уплотнений.			
Промес	Без комочков и следов непромеса.			
Вкус:	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделий, без постороннего привкуса	Свойственный данному виду изделий, имеется слегка ощутимый привкус ячменя	Свойственный данному виду изделий, имеется горьковатый привкус
Запах:	Приятный, свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха.			

Из таблицы 4 видно, что ячменная мука вызывает изменения вкуса хлеба. Вкус хлеба становится несколько терпким и слегка горьковатым, так как оболочки ячменя содержат горькие дубильные вещества. А на выход хлеба ячменная мука не оказывает отрицательного влияния.

Рассмотрим энергетическую и пищевую ценность ржано-пшеничного хлеба. Они приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Энергетическая и пищевая ценность ржано-пшеничного хлеба

Состав в 100г хлеба	Контроль	1вариант	2 вариант	3 вариант
Белки,г.	8,4	8,5	8,38	8,36
Жиры,г.	1,07	1,04	0,98	1,02
Углеводы,г.	0,3/51,8	0,32/51,6	0,24/51,4	0,33/51,3
Энергетическая ценность, ккал.	253,2	252,5	252,0	251,3

Как показывают результаты исследований замена ржаной муки ячменной мукой в количестве 5%, 10%, 15% от общей массы муки снижает калорийность изделий на 1,7-3,9 ккал. Пищевая ценность изделий с использованием ячменной муки по сравнению с контрольным хлебом также претерпевает небольшие изменения. В ячменной муке чуть больше содержится жира, на 0,4% меньше содержится белка, чем в ржаной муке. Таким образом, пищевая энергетическая ценность ржано-пшеничного хлеба при использовании ячменной муки изменяется незначительно.

Основной вывод из всех многочисленных экспериментальных данных и наблюдений, накопленных в настоящее время, заключается в том, что хлеб из муки высоких выходов обладает значительно более высокой пищевой ценностью, чем хлеб, приготовленный из муки высших сортов, не содержащих частиц алейронового слоя и питательных веществ.

Предприятиям хлебопекарной промышленности можно рекомендовать новый вид хлеба на основе ячменной муки. Новый вид хлеба можно производить на любом хлебопекарном предприятии, так как аппаратурно-технологическая схема производства хлеба не требует изменения.

*Научный руководитель - Грязина Ф.И., канд.с.-х. наук, доц.*

#### Список литературы

1. Грязина Ф.И. Улучшение качества ржано-пшеничного хлеба применением высокомасличного растительного сырья / Ф.И. Грязина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2019. - № 21.- С. 128-131.
2. Грязина Ф.И. Влияние белого солода на качество пшеничного хлеба. / Ф.И. Грязина, А.Р. Замалева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2017. - № 19. - С. 99-101.
3. Грязина Ф.И. Улучшение биологической ценности пшеничного хлеба / Грязина Ф.И., Венцова А.А. // Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук / под редакцией И.Т. Насретдинова. - 2017. - С. 341-346.
4. Плеханов Л.В. Использование муки из голозерного овса или ячменя в смеси с пшеничной для производства хлеба / Л.В. Плеханов // Достижения науки и техники АПК.-№ 6.-С.65-66
5. Шабурова Г.В. Использование продуктов переработки ячменя в хлебопечении / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина // Инновационная техника и технологии. - 2015. - №3 (4). - С. 23-27.

УДК 631.95/08

**Смоленцев В.Б., Россыгина Б.С.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «НЕ ЖВАЧКА» ПО ОТРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация: производство пастилы на основе яблок и тыквы является альтернативой современной жевательной резинки. Отработанная технология позволяет получать пюре и на его основе линейку пастильных товарных продуктов. Полученные сладости исследованы на качество и сроки хранения.

Ключевые слова: пастила из яблок и тыквы, пюре, натуральные фруктовые наполнители

В последние 25 -30 лет с открытием международных рынков в употреблении всех слоев населения России появился продукт жевательная резинка. Об этом «пищевом продукте», заполонившем торговые предприятия, ведется интенсивная рекламная экспансия в средствах массовой информации. Диетологи утверждают, что полезность продукта весьма сомнительна. Особенно вредна резинка для детского молодого организма.

В настоящее время в России, в дополнение к использованию фруктов в натуральном виде, широко используются в пищу переработанные яблоки и иные фрукты. Традиционным деликатесным изделием в России была и остается яблочная пастила.

Исходя и принимая во внимание задачи проекта по разработке технологии производства пастильных изделий, мы поставили перед собой цель найти замену жевательной резинке натуральным переработанным продуктом на основе яблочной пастилы с фруктовыми наполнителями. Для этого разработан инновационный проект, получивший условное название «Не жвачка» и создан временный творческий коллектив студентов и магистрантов по отработке технологии пастилы на основе яблок с использованием различных натуральных наполнителей (цитрусовые, смородина, крыжовник, ягодные дикоросы).

Комбинируя составом и количеством фруктов при производстве пастилы, мы улучшаем качество продукта и в части минеральных веществ, и в части витаминов, и пектина. Этот момент технологического характера и позволяет надеяться, что потребитель поймет необходимость замены искусственной жевательной резинки пластинчатой пастилой из яблок с различными натуральными добавками.

Пастилу изготавливали из свежих яблок сорта Антоновка. Яблоки соответствовали стандарту ГОСТ 54697-2011.

Для изготовления экспериментальных образцов в качестве натуральных добавок мы использовали желе черной и красной смородины и желе крыжовника.

Варианты эксперимента:

1. Пастила из яблок (100%).
2. Пастила из яблок со смородиной (90%яблоки +10%).
3. Пастила из яблок с крыжовником (90%яблоки +10%).

В качестве аналога технологического процесса и контроль качества готового продукта использовали разработки НПЦ «Агропищепром» ТУ 9128-259-37676459-2014.

Технология производства пастилы включает следующие операции: подготовка сырья, приготовление сахарного сиропа, приготовление пастильной массы, разливание пастильной массы, структурообразование пастильной массы и подсушка пласта, резка пастильной массы, обсыпка сахарной пудрой, упаковка и маркировка.



Рис. 1 - Готовая продукция.

Из проведенных анализов установлено, что по содержанию сухих веществ виды пастилы не отличались сильно в отличие от свежих сырьевых компонентов (яблок, тыквы). Наибольшее содержание сухих веществ было у пастилы на основе пюре из яблок. В пастиле с добавлением смородины их содержание было на 2,2% меньше, а с крыжовником – на 1,2 % меньше.

Готовые продукты мы оценивали и сравнивали с требованиями стандарта ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные». Результаты представлены в таблице 1 и в диаграмме .

Таблица 1 - Результаты содержания влаги и сухого вещества в исходном сырье

Сырье	Содержание влаги, %	Содержание сухих веществ, %
Яблоки измельченные	84,8	15,2
Пастила из яблок	16,2	83,8
Пастила из яблок со смородиной	18,4	81,6
Пастила из яблок с крыжовником	17,4	82,6

Результаты дегустационной оценки приведены в диаграмме.

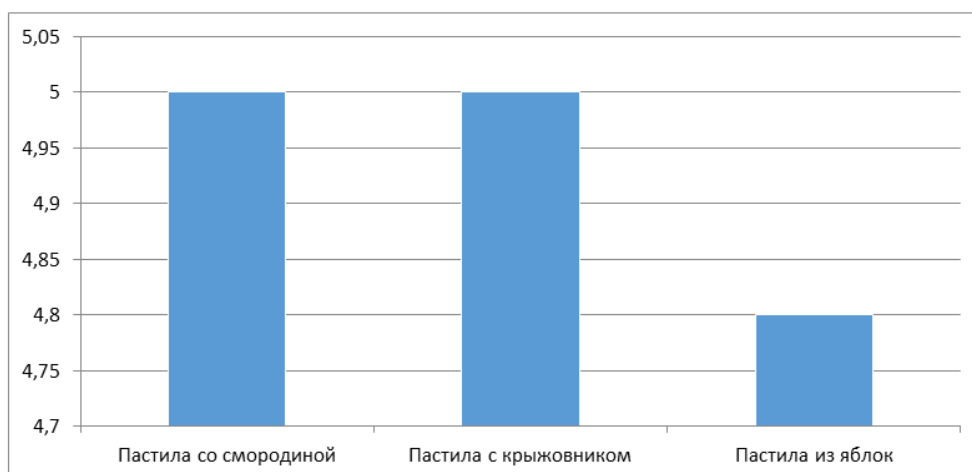


Рис. 2 - Результаты дегустационной оценки

Все три вида пастилы получили высокую оценку. Пастилы с добавлением натуральных ингредиентов оказались лучше по вкусу, поэтому все дегустаторы поставили высший балл. Немного ниже была оценена пастила из чистых яблок.

По данным наших прежних исследований установлено, что при добавлении увеличенной нормы сахарозы, по сравнению с прямым изготовлением пюре, продукт желируется лучше и пастила имеет хорошие потребительские свойства.

Исходя из этого на хранение было заложено по 2 варианта пастилы. Один из вариантов с добавлением сахара, другой же без него. Пастилу завернули пергаментом и хранили при комнатной температуре. Спустя 6 месяцев определили состояние заложенного сырья. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 2 – Качество сырья после хранения

Сырье	Внешний вид	Вкус
Пастила после хранения в пергаментной бумаге	Хорошо выраженный запах, сохранен первоначальный вид	Хорошо выраженный вкус, без посторонних привкусов
Пастила после хранения без бумаги	Плохо выраженный запах, сухой, утрачен первоначальный вид	Хорошо выраженный вкус, без посторонних привкусов

Пищевую ценность устанавливали по справочным табличным данным, а энергетическую ценность рассчитывали по энергетическим эквивалентам. Результаты, представленные в таблице 3, показывают, что энергетическая ценность пастилы с добавлением сахара без добавления яичного белка значительно выше, чем без сахара. Второй вариант может быть использован для больных сахарным диабетом.

Таблица 3 - Пищевая ценность пастилы в зависимости от компонентного состава, в расчете на 100 г

Показатели	С сахаром	Без сахара
Содержание белков, г	0,4	11,5
Содержание углеводов, г	109,6	10,8
Энергетическая ценность, ккал	403	81
Вкус	Сладкий, без оттенков	Не сладкий, с белым оттенком

В процессе отработки рецептурных составляющих пастилу изготавливали на основе тыквы, побочных продуктов выработки яблочного, тыквенного, тыквенно-морковного, облепихового соков. Остаток после выпарного и отжимного способов так же хорошо желируется с добавлением яичного компонента, агар-агара. В состав пастильной массы кроме сахара или взамен сахара (разрабатываемые варианты) добавляли сорбит. Пастильные изделия по структуре пласта и органолептической оценке удовлетворяют техническим требованиям. После длительного хранения и химического анализа на качество имеем возможность представить данные и по другим экспериментально-рецептурным вариантам пастильных изделий.

Таким образом, полученные продукты легко нарезкой формируются в пастильные полоски и вполне заменяют традиционные жевательные резинки.

#### Список литературы

1. Грязина Ф.И. Улучшение качества ржано-пшеничного хлеба применением высокомасличного растительного сырья / Ф.И. Грязина. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2019. № 21. С. 128-131.
2. Грязина Ф.И. Влияние белого солода на качество пшеничного хлеба. / Ф.И. Грязина, А.Р. Замалеева. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2017. № 19. С. 99-101.
3. Грязина Ф.И. Улучшение биологической ценности пшеничного хлеба / Грязина Ф.И., Венцова А.А.// Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук / под редакцией И.Т. Насретдинова. 2017. С. 341-346.
4. Плеханов Л.В. Использование муки из голозерного овса или ячменя в смеси с пшеничной для производства хлеба / Л.В. Плеханов // Достижения науки и техники АПК. - № 6.-С.65-66
5. Шабурова Г.В. Использование продуктов переработки ячменя в хлебопечении. / Г.В. Шабурова, П.К. Воронина // Инновационная техника и технологии. -2015. - №3(4).-С.23-27.

УДК 631.95/08

**Смоленцев В.Б.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ТЕХНОЛОГИЯ РЕУТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ**

Аннотация: кухонные отходы предприятий общественного питания поддаются реутилизации методами вермикомпостирования. Состав органических отходов на 48 -60 % состоит из отходов овощей и фруктов, до 28 % - упаковочные тарно-бумажные отходы, в том числе 8-10 % ламинированная упаковка из под соковой продукции, молока. Оригинальный способ подбора состава субстрата и разработанное устройство обеспечивает полную реутилизацию в биогумус с рентабельностью до180 - 200 %.

Ключевые слова: кухонные отходы, предприятия общественного питания, вермитехнология, способ и устройство реутилизации, биогумус.

В Республике Марий Эл и городе Йошкар – Оле в частности, в 60-70-тые годы прошлого столетия, успешно решалась проблема сбора пищевых бытовых отходов. В частности, они использовались для откорма свиней. Этот положительный опыт обращения с отходами можно использовать опираясь на современные достижения биотехнологии реутилизации отходов.

Нами отработана технология реутилизации отходов комбинатов общественного питания методами вермикомпостирования и предложены полезные модели мобильных технологических комплексов «МУРОС».

Исследования по составу отходов выполнены на базе университетского предприятия общественного питания «Меридиан».

В сеть «Меридиан» входят 3 столовых. В каждой из этих столовых 300 посадочных мест, количество обслуживаемых клиентов- 400, оборот сырья без учета воды и специй в день составляет до 95 кг. В дни проведения коллективных мероприятий - до200 кг.

Проведенный анализ структуры и объемов отходов столовой «Меридиан», ООО МП «Школьник» показывает, что в среднем за день на каждом предприятии образуется достаточно много органических отходов - около 25 кг, включая пищевые отходы – 14 кг, бумагу и картон 7 кг, ламинированную упаковку – 4 кг, прочий мусор – 14 кг, которые пригодны для реутилизации методом вермитехнологии.

В каждом корпусе университета, обслуживаемой столовой, в буфетах отпускаются соки, нектары. Все они в упаковках «ТетроПак». После использования продукта в упаковках остается его часть, которая также составляет дополнение к составу органических отходов. Выполненные анализы показывают, что в упаковке в расчете на среднее оставшееся количество пищевого продукта находится 13,2 грамма воды. Содержание белка составляет 0,10 – 0,75 г, жиров -0,48 г, углеводов – 0,6-2,0 г.

Ранее проведенные исследования [1,2,3] доказали, что отработанные нами элементы технологии реутилизации органических отходов позволяют быстро подобрать состав субстрата [4] и рассчитать по представленной формуле соотношение компонентов вермикомпостирования (формула):

$$M (h) = \frac{W (c) - W}{W - W (h)}$$

где: M (h) – масса наполнителя на одну единицу субстрата, (тонна, центнер);

W (c) – влажность субстрата, %;

W (h) – влажность наполнителя. %;

W – оптимальная влажность субстрата при тест - контроле, %.

Ниже представляем принципиальную схему реутилизации кухонных отходов предприятий общественного питания.

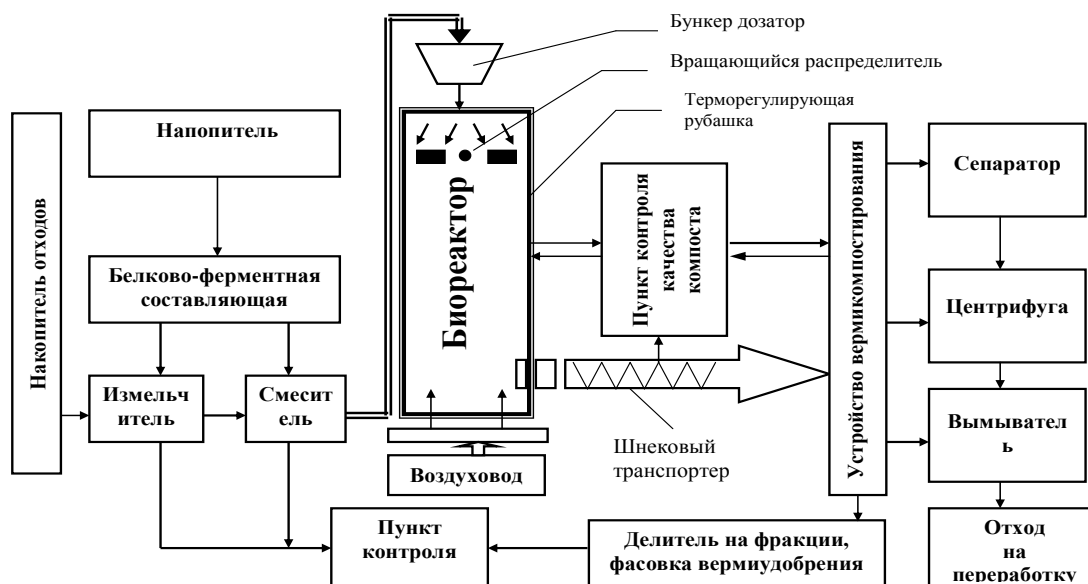


Рис. Принципиальная технологическая схема вермикомпостирования и получения различных форм удобрений.

Нами запатентована полезная модель устройства [5,6] и находится в стадии НИОКР промышленная установка для реутилизации отходов малых пищеперерабатывающих предприятий, кафе, дачных кооперативов, ЛПХ и фермерских хозяйств.

Отработаны модели переработки кухонных отходов по совместной утилизации органических отходов (пивной дробинкой, послеспиртовой барды) с ламинированной упаковкой в едином технологическом цикле.

Принципиальная схема технологического комплекса включает блок (операцию) измельчения в водном потоке отходов. Для этой цели предложено и подобран промышленный диспоузер или, в зависимости от объемов отходов, оборудование кавитационного типа.

Далее в блоке флотаторов происходит разделение потока на водную среду и органический остаток. Вода поступает в электролизер, а органическая составляющая поступает в биореактор. В процессе биотрансформации под воздействием специализированных микробсообществ (ЭМ - «заквасок») и дождевых технологических червей осуществляется управляемая биоконверсия отходов. Блок сепарирования вермикомпоста позволяет выделить на выходе фракции товарного биогумуса и компоненты минеральных, металлических и полимерных составляющих отдельно.

Установка «МУРОС» - в промышленном исполнении (модель) представлена на рисунке 2.



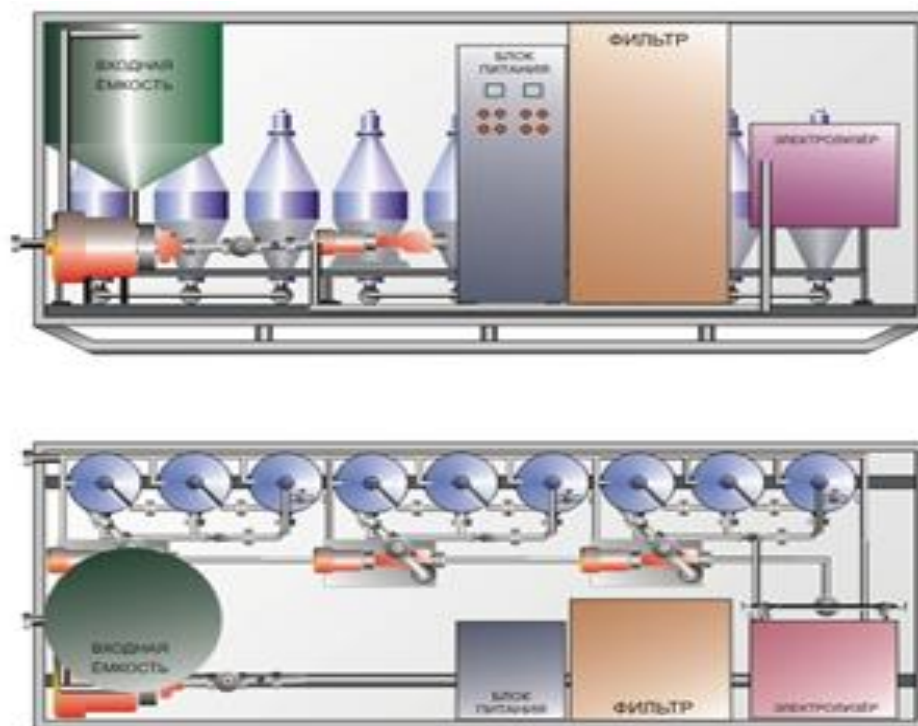


Рис.1 - Мобильная установка реутилизации органических стоков



Рис. 2 - Модель установки «МУРОС в промышленном исполнении

Комплектация дополнительным серийным оборудованием (устройствами) и привязка к коммуникациям определяется составом отходов, глубиной их реутилизации и местоположения предприятия.

Выполненный бизнес-план показывает окупаемость внедрения технологического комплекса за полтора года с расчетной рентабельностью в 180-200 %.

#### Список литературы

1. Новоселов Ю.А. К проблеме управления регионального природопользования и ресурсосбережения. Всероссийской научно-практ. конф. Ресурсосберегающее земледелие и условия перехода к нему / Ю.А. Новоселов, И.Б. Долгушева // Всероссийской научно-практ. конф. - Чебоксары, 2006. - С. 38-41.
2. Виноградов В.В. Технология биокомпостирования органических отходов / В. В. Виноградов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские

чтения: материалы Международной научно-практической конференции. Вып.Х / Мар гос. ун-т.- Йошкар-Ола, 2008. - С.639-640.

3. Региональные аспекты реутилизации органических отходов. Проблемы комплексного развития Республики Марий Эл : сб. науч. ст./ НИИ регионологии. – Саранск, 2005. - С. 193-197. (Прил. № 6 к журн. « Регионология»).

4. Метод биотестирования в установлении оптимального состава субстрата при культивировании червей *Eisenia fetida* // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения/Материалы региональной научно-практической конференции. - Мар. гос. ун-т. - Йошкар-Ола, 2002 г. - Вып. 4. - С. 206.

5. Патент РФ на полезную модель №151248 «Устройство для разведения дождевых червей и получения биогауса». Авторы Смоленцев В.Б., Кудрявцев К.А., 1915г.

6. Патент РФ на изобретение «Способ удаления дождевых червей из среды обитания» № 2364082 с приоритетом 2008 года. Авторы: Кудрявцев К.А., Смоленцев В.Б.

УДК 664.683

**Васюкова А.Т., Мошкин А.В., Богоносова И.А.  
МГУТУ им. К.Г. Разумовского  
Охотников С.И.**

**Марийский государственный университет, г.Йошкар-Ола**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЛОДА И АКТИВИРОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация. В статье изложены основные сведения о реологических характеристиках дрожжевого теста с использованием солода в процессе его приготовления. Солод является катализатором процесса брожения и одновременно естественным улучшителем муки. Хлеб, испеченный с добавлением солода, получается пористым и пряным на вкус. Основными задачами исследования были получение и подготовка к процессу брожения различных солодов на основе зернового и бобового сырья, определение подъемной силы дрожжей с различными солодами, выпечка опытных образцов пшеничного и ржаного хлеба. В ходе исследования выяснилось, что внесение солодовых препаратов приводит к интенсификации процесса приготовления теста из пшеничной муки – время приготовления теста сокращается за счет снижения продолжительности брожения в среднем в 1,5-2,0 раза, в зависимости от дозировки и вида вносимого солода. По результатам органолептической оценки высокие баллы получены при использовании пшеничного солода при изготовлении хлеба из пшеничной муки. Несколько уступают пшеничному гороховый и ячменный солод. Наименьшее количество баллов набрал пшеничный хлеб, приготовленный с использованием ржаного солода.

Ключевые слова: солод, подъемная сила дрожжей, структура, мякиш, качество клейковины муки, опара, структурно-механические свойства теста

В настоящее время прогрессивным остается вопрос активации дрожжевого теста солодовыми препаратами. Одним из путей решения проблем, связанных с сокращением и унификацией производства, расширением ассортимента, снижением себестоимости и стабилизацией качества хлебобулочных изделий, является использование компонентов рецептуры, влияющих на структурно-механические характеристики теста и качество готовой продукции.

Цель исследований - влияние ржаного, тритикалевого, пшеничного, горохового, ячменного и соевого солода на интенсивность ферментативных процессов хлебопечения.

Основными задачами исследования были: получение и подготовка к процессу брожения различных солодов на основе зернового и бобового сырья; определение подъемной силы дрожжей с различными солодами; установление оптимальных концентраций компонентов, входящих в опару; выявления влияния дополнительного сырья; определение продолжительности брожения; установление оптимальных реологических показателей теста, влияющих на формирование структуры хлебобулочных изделий; выпечка опытных образцов пшеничного хлеба.

В процессе приготовления опары во все образцы добавлялась мука, вода, солод и дрожжи. Использовали солод ржаной, тритикалевый, пшеничный, гороховый, ячменный, соевый. Подготовленные образцы теста выпекали по достижению внутри мякиша для хлеба пшеничного из муки высшего сорта формового - 44%.

Разработанная нами схема научных исследований включает использование различных видов солодовых препаратов в процессе приготовления опары при производстве дрожжевого теста из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта.

Тесто из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта готовили по инновационной технологии.

В качестве критерия хлебопекарного достоинства пшеничной муки мы выбрали качество ее клейковины, определяемое по распываемости шарика из 10 г клейковины после часовой отлежки [1]. Данные по распываемости шарика клейковины, отмытой из пшеничной муки, содержащей различные концентрации солодовых препаратов, приведены в таблице 1.

Изучая влияние добавки ферментных препаратов из зерновых и бобовых культур на цвет муки, мы провели определение белизны и оттенка муки добавками разными концентрациями на приборе РЗ-БПЛ. Данные определения приведены в таблице 2.

Таблица 1 - Зависимость распываемости шарика клейковины, отмытой из пшеничной муки, от концентрации ферментных препаратов из зерновых и бобовых культур

Концентрация добавки, %	Диаметр шарика, мм					
	Солод тритикалевый	Солод пшеничный	Солод ржаной	Солод ячменный	Солод гороховый	Солод соевый
0	42	42	42	42	42	42
0,25	46	44	43	42	42	42
0,5	48	45	45	43	43	43
0,75	49	46	48	46	46	46
1,0	82	98	78	69	49	49
2,0	101	100	82	80	58	53
3,0	102	101	98	88	68	60

Добавки 3,0% вызывает небольшое потемнение муки, что в единицах шкалы прибора указывает на светло-желтый цвет.

Таблица 2 - Показатели белизны пшеничной муки с добавками ферментных препаратов из зерновых и бобовых культур (в условных единицах шкалы прибора РЗ-БПЛ)

Концентрация добавки, %	Показания измерения при светофилтре ОС-14					
	Солод тритикалевый	Солод пшеничный	Солод ржаной	Солод ячменный	Солод гороховый	Солод соевый
0	26	26	26	26	26	26
0,25	27	25	25	26	23	23
0,5	25	27	27	26	25	23
0,75	24	29	29	27	27	25
1,0	32	31	30	30	31	27
2,0	51	53	52	52	52	51
3,0	54	54	51	52	52	52

Таким образом, полученные данные по цвету пшеничной муки с добавками ферментных препаратов из зерновых и бобовых культур свидетельствуют в пользу концентрации в 1,0-3,0%. Более 3,0% вводить солоды не желательно.

Добавки 3,0% вызывает небольшое потемнение муки, что в единицах шкалы прибора указывает на светло-желтый цвет. Таким образом, полученные данные по цвету пшеничной муки с добавками ферментных препаратов из зерновых и бобовых культур свидетельствуют в пользу концентрации в 1,0-3,0%. Более 3,0% вводить солоды не желательно.

Исследование структурно-механических свойств теста проводили путем изучения изменений упругих и пластических деформаций при различных концентрациях 1,0-3,0% ферментных препаратов из зерновых и бобовых культур.

Таблица 3 - Органолептическая оценка качества модельных образцов разработанных изделий

Название использованного солода	Показатели качества образцов					Сумма баллов
	Внешний вид	Вкус	Цвет	Запах	Консистенция	
Ржаной	4,5	4,5	4,5	4,5	4,7	22,7
Тритикалевый	4,7	4,9	4,8	4,8	4,8	24,0

Пшеничный	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	24,6
Гороховый	4,9	4,8	4,8	4,9	4,9	24,3
Ячменный	4,5	4,6	4,7	4,8	4,7	23,3
Соевый	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	24,1

В результате исследований установлено, что во всех опытах наблюдается увеличение пластической деформации и снижение упругой деформации. Эта зависимость пропорциональна концентрации солодовых препаратов. Наибольшей активностью обладают солоды зерновых культур, среди которых можно выделить тритикале и пшеницу, а из бобовых – гороховый солод.

Наибольшее значение происходящих во время замеса теста процессов: физико-механических, коллоидных и биохимических можно объяснить набуханием водонерастворимых белков, которые образуют в тесте трехмерную губчатую-сетчатую структуру (табл. 3).

Это и определяет растяжимость и эластичность теста. Крахмальные зерна муки адсорбиционно связывает большое количество воды. Значительное количество воды поглощается также пентозанами муки. Перечисленные процессы обуславливают повышение вязкости, липкости, снижения упругих деформаций и возрастания пластических деформаций.

Особое место среди рассматриваемых процессов отводится микробиологическим. Они связаны со спонтанным развитием микрофлоры муки и других компонентов рецептуры, а также с жизнедеятельностью дрожжей, вводимых по рецептуре в тесто.

Коллоидные и биохимические процессы, происходящие во время приготовления теста, обуславливают его газообразующую способность и физические свойства, определяющие пористость изделий. Механическое воздействие на тесто во время его замеса и разделки интенсифицирует протекание процессов.

Таким образом, на основании полученных данных можно отметить полезность и общепризнанность интенсивного и продолжительного замеса для сокращения периода брожения теста. Но конечный результат зависит также от ферментативной активности вводимого солода.

В результате исследований установлено, что добавление соли в опару приводит к большей интенсификации процесса брожения, чем сахара. Кроме того, в зависимости от ферментной активности отдельных видов солода процесс брожения опары сокращается почти в 2 раза. Это относится к ячменному солоду и смеси его с солью. Кроме того, поваренная соль придаст вкус хлебу и оказывает определенное влияние на коллоидные, биохимические и микробиологические процессы, протекающие в тесте. Процесс брожения опары, состоящей из пшеничной муки, различных видов солода, соли или сахара протекает неравномерно.

Разрыхленность теста на активированных дрожжах, путем интенсивного перемешивания, и использовании различных видов солода (табл. 4), на протяжении всего периода брожения имеет значения выше контрольных.

Таблица 4 - Степень разрыхленности теста с солодом из зерновых и бобовых культур

Образец	Продолжительность брожения, мин					
	30	60	90	120	150	180
Контроль	0,11	0,17	0,24	0,31	0,35	0,46
С ячменным солодом	0,20	0,38	0,49	0,66	0,67	0,69
С пшеничным солодом	0,21	0,37	0,44	0,54	0,61	0,68
С ржаным	0,18	0,16	0,40	0,56	0,60	0,67
С солодом соевым	0,19	0,39	0,42	0,52	0,60	0,65
С тритикалевым солодом	0,24	0,40	0,50	0,68	0,68	0,69
С гороховым солодом	0,13	0,29	0,41	0,57	0,60	0,63

Уже через 1 час данные показатели превышали контрольный образец в 2,2 раза. Значительное увеличение сохраняется и далее. К концу брожения степень разрыхленности опытного теста в 1,5 раза выше, чем контрольного [2, 3]. Результаты экспериментов представлены в табл. 5. [2, 3].

Таблица 5 - Изменение структурно-механических свойств сдобного теста с солодом из зерновых и бобовых культур

Образцы	$\Delta N_{\text{общ.}},$ ед приб.	$\Delta N_{\text{пл.}},$ ед приб.	$\Delta N_{\text{упр.}},$ ед приб.	Относительная пластичность, %	Относительная упругость, %
Контроль	107	73,2	33,8	68,4	31,6
С ячменным солодом	108	73,4	34,3	70,0	29,8
С пшеничным солодом	106	72,2	33,0	67,9	29,3
С ржаным солодом	105	72,0	32,6	69,2	31,0
С тритикалевым солодом	108	73,9	34,1	68,8	31,9
С соевым солодом	107	72,0	34,1	70,2	31,3
С гороховым солодом	106	70,8	33,2	68,0	31,0

Необходимая степень разрыхленности теста, судя по величине контролируемого показателя, в опыте достигается через 90 мин брожения, то есть в 2 раза быстрее, чем в контроле. Но приведенные выше показатели не дают полной характеристики свойств приготовленного полуфабриката, поэтому нами были проведены исследования по изучению структурно-механических свойств сдобного теста на активированных дрожжах. Как и в предыдущих исследованиях, их определяли по показателям сжимаемости, относительной пластичности и упругости по апробированной методике.

Анализ данных исследования показывает - упругие и пластичные свойства сдобного теста находятся на уровне контроля, что предполагает получать изделия высокого качества. Несколько лучшие результаты получены с использованием тритикалевого и соевого солода (таблица 5).

На основании полученных данных можно сделать вывод о целесообразности использования активированных дрожжей и различных видов солода в производстве сдобных изделий.

#### Список литературы

1. Пучкова Л. И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: 4-е изд., перераб. и доп. / Л. И. Пучкова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
2. Способ производства булочек в регулируемой среде пароконвектомата / А.Т. Васюкова, В. Ф. Пучкова, А. И. Ярошева, И.А. Федоркина Патент № 82168UA A23 L 1\317, 1\314 – заявка 31.10.2012/ . Бюл. №14. Оpubл. 25.07.2013
3. Способ активации дрожжевого теста / А.Т. Васюкова, М.В. Васюков, Е. Иванникова, Т.П. Богатыр, В.Ф. Пучкова // Бюл. изобр. №12, Патент № 11413 21D 2/38. Оpubл. 15.12.2005

УДК 637.143

**Бурова Н.О.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СУБЛИМИРОВАННОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА**

Аннотация. Изучены особенности производства сублимированного коровьего молока, проведены исследования качества готовой продукции, как органолептические, так и физико-химические показатели. Представлено инновационное оборудование, предназначенное для производства сухого сублимированного молока и сушки других жидких продуктов. В работе представлены диаграммы сушки коровьего молока. Проанализированы перспективы использования продукта в пищевой технологии.

Ключевые слова: молоко, сушка, сублимация, качество.

Чаще всего пастеризованное молоко используется для производства продуктов питания. Коровье молоко, а также козье, лошадиное, верблюжье и другие могут использоваться не только в полной форме, но и в виде молочных продуктов. Чтобы сохранить молоко дольше, оно консервируется. В зависимости от производства таких консервов делятся на гущенные и сухие. Молоко, сконденсированное с сахаром или без него, производится из свежего коровьего цельного или обезжиренного молока. Вода выпаривается из него, а затем сохраняется или просто стерилизуется. Основным процессом при приготовлении консервированных продуктов является пастеризация их основы, то есть молока. После этого он направляется в вакуумное устройство, где температура поддерживается не бо-

лее 56-58 градусов. Затем сгущенное молоко охлаждают и расфасовывают в банки. Сухие продукты получают путем выпаривания воды из молока. Благодаря этой обработке, они хранятся в течение длительного времени. Молоко сухое цельное получают путем сушки пастеризованного цельного молока. Оно может иметь мягкое послевкусие и светло-кремовый цвет. Сухое молоко представляет собой сыпучий порошок. Массовая доля сухих веществ колеблется от 95-98,5 %. При производстве всех видов сухих молочных продуктов свободная влага удаляется сгущением и сушкой сгущенного продукта. Процесс сушки заканчивается по достижении заданной конечной влажности в продукте. Вне зависимости от способов сушки, готовый продукт должен быть сыпучим, получен с заданной конечной влажностью, минимальным содержанием свободного поверхностного жира, потери сырья и продукта должны быть минимальными. Для получения сухих консервов применяют распылительные сушилки прямоточные и со смешанным движением воздуха и продукта. С точки зрения физики, сушка является сложным диффузионным процессом. Скорость сушки определяется скоростью диффузии влаги из внутренней части высушиваемого материала во внешнюю среду. При любом типе сушки высушиваемый материал контактирует с влажным газом (чаще всего атмосферным воздухом). За последние несколько десятилетий метод сушки материалов, в том числе продуктов с инфракрасным излучением, широко используется в промышленности. Инфракрасная сушка позволяет в несколько раз сократить время сушки по сравнению с сушкой конвективным нагревом [5]. Современная промышленность предлагает широкий ассортимент сушильного оборудования, которое позволяет значительно интенсифицировать процесс сушки без ущерба для качества продукта. Область исследований линий и методов исследования вакуумной сушки в настоящее время очень велика во всем мире, однако это касается в основном продуктов растительного происхождения. Вопрос о высушивании молочных продуктов на данный момент недостаточно освещен в научной литературе.

Исследованиями ученых Воронежского государственного аграрного университета И.А. Готовой, Н.А. Ерофеевой, С.В. Шаховым была предложена технология продукта на основе молозива и козьего молока, которая включает предварительное удаление влаги баромембранными способами, замораживание криогенными жидкостями (жидким азотом) и сублимационное высушивание [3]. Разработка технологии получения сухих биологически активных продуктов и разработка оборудования для ее осуществления, работающего по принципу теплового насоса, позволит значительно сократить энергозатраты и сохранить нативные свойства продукта. Для реализации технологии получения биологически активных продуктов и обоснования использования принципа теплового насоса в вакуум сублимационной сушилке была спроектирована установка, в которой обеспечивается сохранение нативных свойств биологически активного продукта, так как конструкция установки предусматривает удаление высушенной части продукта из зоны интенсивного подвода энергии. Пилотная установка работает следующим образом. Сжатый до высокого давления и температуры хладагент из компрессора холодильной машины направляется в теплопередающее устройство. Оно передает теплоту продукту, за счет чего происходит сублимация влаги. Влага оседает на трубках десублиматора. Десублиматор охлаждается благодаря испарению в нем хладагента, забираемого из компрессора. В начальный момент времени хладагент проходит через конденсатор, а после прохождения теплопередающего устройства конденсируется в нем до жидкого состояния, за счет охлаждения замороженными гранулами продукта, затем он направляется в трубки десублиматора, минуя конденсатор. Таким образом, в дальнейшем можно отказаться от работы конденсатора, используя теплоту горячего хладагента для целей обезвоживания, а для охлаждения десублиматора использовать сконденсировавшийся хладагент из теплопередающего устройства, сокращая затраты на процесс сушки [4].

Технология сублимационной сушки кисломолочного напитка «Кумыс» была разработана в Республике Киргизия на базе Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова А.А. Усупкожоевой. Предлагаемая технология высушивания заключается в следующем. Кумыс, приготовленный по классической технологии, заливался в специальные емкости глубиной 8-15 мм, которые затем помещались в холодильную камеру, где замораживались при температуре -14 С. Замороженные напитки в тех же емкостях затем помещались в сублимационную камеру, где проводилось высушивание. При исследовании готового продукта ученые сделали вывод о практически полном сохранении витаминного состава кисломолочного напитка и о высоком качестве органолептических показателей восстановленного продукта. Кроме того, параллельно ученые проводили опыт, при котором высушивали кисломолочный продукт методом распылительной сушки, при этом констатировали практически полную потерю витаминного состава, снижение индекса растворимости и органолептических свойств восстановленного продукта. Этот факт еще раз подчеркивает значимость метода сублимационной сушки для термолабильных пищевых продуктов [1].

Исследования того же направления были проведены на базе Казахского национального аграрного университета им. М. Ауэзова учеными Республики Казахстан Б.С. Мыркалыковым, А.У. Шингисовым, З.Г. Нурсейтовой. Были определены оптимальные режимы сублимационной сушки овечьего молока. Особенности технологии были разработаны с учетом повышенного, по сравнению с молоком коров, сухого молочного остатка. Были определены два основных режима сушки, длительность первого составила 9,3 часа, длительность второго периода составила 8,4 часа при температуре 70С [2].

Исследования по возможности использования сублимационной сушки для производства сухого молока проводили в лаборатории кафедры «Технологии мясных и молочных продуктов» в ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». Производственные испытания проводили в условиях ООО «Термовакуумные системы» (г. Йошкар-Ола). Для исследований использовали молоко коровье, полученное от молочного стада в Моркинском районе республики Марий Эл, соответствующее требованиям ГОСТ Р 52054-2003. Серия экспериментов по получению сухого сублимированного молока проводилась в сублимационной сушильной установке УЛП-25М, которая предназначена для сублимационного высушивания продуктов и полуфабрикатов биотехнологического производства в слое. Особенностью установки является наличие двух блоков (технологического и агрегатного) разделенных термофильтром. Предусмотрена возможность интегрирования для работы в комплексе с установкой УЛП-25 (УЛП-25М). Система управления позволяет вести технологический процесс в автоматическом режиме и интегрироваться по управлению и сбору информации в систему верхнего уровня (информационную систему сбора, контроля, регистрации и архивирования значений технологических параметров).

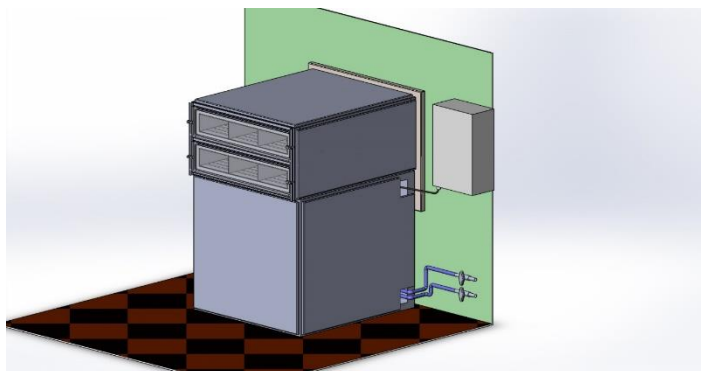


Рисунок 1 - Сублимационная установка УЛП-25М.

Во время проведения эксперимента снимались данные с датчиков, установленных внутри сушильной камеры. Данные передавались на компьютер и обрабатывались в программе Termodat. Получены следующие данные. В первом периоде сушки происходило замораживание продукта внутри сушильной камеры. Температура охладителей опускалась до минус 55 градусов, при этом температура материала составила минус 35 градусов к концу периода. Продолжительность периода составила 1,5 часа. Следующий период характеризуется подъёмом температуры внутри молочной массы с минус 35 градусов до плюс 30 градусов, этот там самый переход изо льда в пар. Продолжительность периода составила 11 часов. На заключительном этапе происходит до выпаривание остатков влаги из продукта, температура внутри толщи продукта повышается с плюс 35 до плюс 55 градусов, за счет низких показателей давления идет интенсификация процесса сушки и удаление остатков влаги. Продолжительность этого периода составила 11,5 часов. Весь период сушки длился 24 часа. Конечная влажность продукта составила 1%. Кривая сушки в первом опыте отражена на рисунке 2.

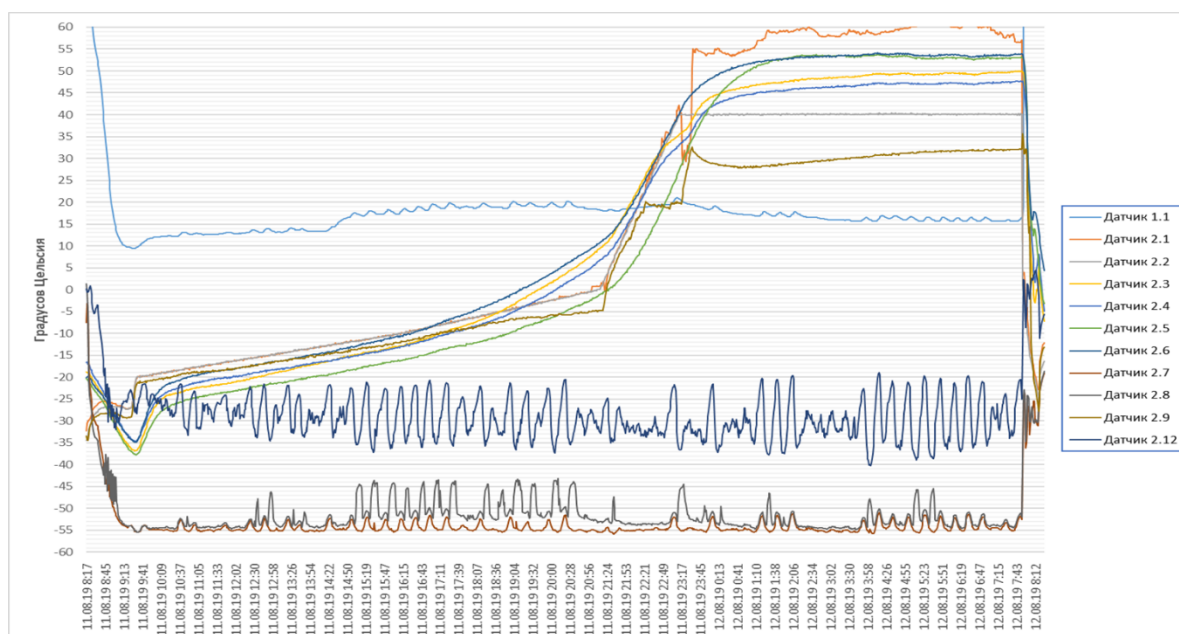




Рисунок 2 – Температурные кривые сушки молока

После получения образцов сухого сублимированного молока были проведены исследования качества готовой продукции. У полученных образцов проанализированы органолептические и физико-химические показатели, представленные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептическая оценка сухого сублимированного молока.

Показатель	Результат
Внешний вид и консистенция	Однородный мелкий сухой порошок. Есть комочки, рассыпающихся при легком механическом воздействии
Цвет	Белый со светло-кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Вкус и запах	Чистые, свойственные пастеризованному молоку

Таблица 2 - Физико-химические показатели и показатели безопасности образцов сублимированного молока

Показатель	Полученный результат
Группа чистоты	1
Массовая доля жира, %	26,3
Кислотность, °Т	15
Массовая доля влаги, %	1,0
Индекс растворимости	0,2
Афлотоксин М1	Менее 0,0005 мг/кг
Определение КМАФАнМ	$2,1 \times 10^2$ КОЕ/см <sup>3</sup>

Полученные данные демонстрируют соответствие требованиям ГОСТР 52791-2007 «Консервы молочные. Молоко сухое» полученного сублимированного молока, как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям и по показателям безопасности.

Проведенные исследования показали достаточную перспективность разработанной технологии сублимационной сушки молока. В качестве объекта сушки может выступать молоко коров, либо, возможно использование в данной технологии молока МРС, так как на опытах с коровьим молоком получены хорошие результаты. Но данный вопрос требует дальнейшего изучения с обязательными экспериментальными сушками молока МРС.

Технология получения сухого сублимированного молока проходит в 3 этапа. Общая продолжительность сушки составляет 24 часа, на первом этапе сушки происходит замораживание продукта до температуры -35 градусов, затем на 2 этапе, продолжительность 10 часов происходит выпаривание влаги из продукта при пониженном давлении, температура внутри продукта достигает значения +15 градусов, на заключительном этапе происходит удаление остатков влаги из слоя продукта внутри сушильной установки и повышение температуры продукта до плюс 50 градусов Цельсия. Влажность сухого сублимированного молока составляет 1 процент, что при должной упаковке позволяет хранить его длительное время, а вкус восстановленного молока сублимационной сушки лучше, по сравнению с аналогами молочной продукции, полученные распылительной сушкой.

#### Список литературы

1. Анипа А. К вопросу сублимационной сушки национального кисломолочного напитка «Кумыс» многократного омоложения / Анипа А., Усупкожоева К. // Вестник ВГУИТ. - 2018. - №1.
2. Мыркалыков Б.С. Сушка овечьего молока / Б.С. Мыркалыков, А.У. Шингисов, З.Т. Нурсейтова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 8.
3. Глотова И.А. Моделирование процесса энергоэффективного вакуум-сублимационного обезвоживания продуктов лактации коз / И.А. Глотова, Н.А. Ерофеева, С.В. Шахов // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции 2017. - №2.
4. Эксергетический анализ вакуум-сублимационной установки / В.Е. Добромиров, С.В. Шахов, Т.И. Некрылова, С.А. Бокадаров // Вестник Международной академии холода. - 2011. - № 4. - С. 46-48.
5. Лыков А.В. Теория сушки / А. В. Лыков. -М.,1968. - 472 с.



### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ДОМАШНЕЙ ЛАПШИ**

Аннотация. В работе представлен способ производства «домашней» лапши с использованием сухого пророщенного зерна пшеница в качестве обогатителя. Добавления пророщенного зерна позволяет улучшить органолептические свойства и повысить пищевую ценность готового продукта. В работе представлена оценка органолептических и физико-химических показателей готовой продукции, технологические этапы производства лапши на перерабатывающей предприятии. Возможно использование не более 30 процентов сухих измельченных пророщенных зерен пшеницы в рецептуре лапши.

Ключевые слова: домашняя лапша, сухое пророщенное зерно пшеницы, вакуумная сушка, качество.

Лапша - это вид макаронных изделий. Лапша подразделяется на виды в зависимости от исходного продукта, из которого была изготовлена мука для макарон. От этого зависит калорийность лапши, а также другие полезные и вкусовые качества. Полезные свойства лапши зависят от его состава. Лапша из твердых сортов более полезней, чем лапша из пшеницы мягких сортов, содержит гораздо меньше полезных для человека веществ, чем лапши из твердых сортов [1]. В лапше из твердых сортов пшеницы много витаминов группы В и Е и клетчатки. Лапша рисовая богата калием, аминокислотами, цинком, марганцем, фосфором. В рисовой лапше, в отличие от лапши из пшеницы, нет белка глютена, который опасен для некоторых людей. Поэтому такая лапша считается диетической и пригодная для питания пожилых людей и детей, для людей с ослабленным иммунитетом после болезни или операции. А лапша из гречневой муки отличается повышенным количеством железа и рекомендуется людям с низким уровнем гемоглобина [2]. К примеру, гречневая лапша обогащена витаминами В1, В2 и аминокислотами. Японцы часто употребляют этот вид в пищу из-за низкой калорийности лапши из бобов Харусаме или Сайфун. Эту лапшу производят из фасолевого муки. Из рисовой муки производят отдельный вид лапши, который считается основным ингредиентов азиатской кухни, как и рис [39]. Макароны изделия, которые производятся из муки высшего сорта, имеют светлокремовый цвет, а изделия из муки первого сорта темно-кремовый цвет с серым оттенком. Влажность муки не должна превышать 16,5 %, а содержание клейковины в ней должно быть не ниже 29 %. Вода, которая применяется для приготовления теста, должна соответствовать требованиям, должна быть безвредной по химическому составу и иметь приятный вкус [3].

Для улучшения качества и вкуса макаронных изделий используются различные компоненты: яичный порошок, куриные яйца, молочные продукты, яичный меланж, овощные продукты. При производстве макаронных изделий могут использоваться пищевые красители - синтетические или натуральные [5]. В качестве улучшителей в макаронном производстве применяются поверхностно-активные вещества, которые способствуют повышению качества макаронных изделий, помогая им лучше удерживать свою первоначальную форму при варке, не давая им слипаться при сушке [4]. Производство лапши проходит в несколько этапов:

1) Сначала замешивается тесто. Оборудование имеет специальные дозаторы, чтобы в бак смешивания ингредиентов поступало определенное их количество. Автоматы снабжены миксерами для равномерного перемешивания сырья.

2) Из готового теста нарезаются тонкие полоски.

3) Полуфабрикат подвергается термической обработке. Это происходит в паровом туннеле при температуре до 100 °С.

4) Длинные заготовки лапши нарезаются продольно.

5) Сушка, которая происходит при температуре до 150 °С.

6) Лапша охлаждается.

7) Готовый продукт упаковывается и после этого поступает на хранение.

Зерно пшеницы сухого пророщенного, которая используется в технологии домашней лапши получают следующим образом. Промытые семена помещают на поддоны, которые расположены на полках сушильной установки. Толщина высушиваемого слоя материала не должна превышать 3 см. Затем семена заливали питьевой водой до верхнего уровня слоя. Процесс проращивания проводят в сушильной камере и заканчивают его при появлении у 90 % семян зародышевых корешков длиной не больше 5 мм. После этого включают вакуумный насос и инфракрасные нагреватели. Наблюдение за температурой проводят с помощью датчиков, установленных внутри зернового слоя материала и на нагревательных элементах. В ходе сушки испаряемая из продукта влага конденсируется на конден-

саторных трубах и сливается в нижний патрубок, а после этого в емкость с мерным стеклом. Фасовку готового пророщенного зерна пшеницы проводили в фильтр-пакеты, или в другую упаковочную тару. Своеобразием процесса проращивания является контролируемое его осуществление в сушильной установке, что облегчает технологию производства. Проращивание зерна проводится при температуре инфракрасных нагревателей +40 °С, продолжительность данного процесса составляла 24 часа, наряду с этим температура во всех измеряемых точках зерновой массы возросла с течением времени до +25 °С. В результате данного процесса у 95 % зерен пшеницы, были получены зародышевые корешки длиной не больше 5 мм. Затем переходят к процессу сушки пророщенного зерна. Полученное при щадящей сушке пророщенное зерно пшеницы обладает целым комплексом ценных свойств и качеств.

. Объектами исследований при выполнении экспериментальной части служили контрольные и опытные образцы лапши с сухими, измельченными пророщенными зернами пшеницы в их рецептуре.

Экспериментальные исследования выполняли в лаборатории кафедры «Технологии хранения и переработки продукции растениеводства» в ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». В готовой лапше с сухими, измельченными пророщенными зернами пшеницы исследовались органолептические и физико-химические свойства.

Вариант I - с полной заменой пшеничной муки на сухое измельченное пророщенное зерно пшеницы 100/0;

Вариант II - соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна пшеницы 85/15;

Вариант III - соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна пшеницы 70/30;

Вариант IV - соотношение муки и сухого измельченного пророщенного зерна пшеницы 50/50;

Для приготовления теста в первую очередь просеивают муку, отделяют ее от металломагнитной примеси. Для замеса теста, воду сначала подогревают в теплообменных аппаратах, после чего смешивают ее с холодной водопроводной водой до температуры, указанной в рецептуре. Добавки размешивают в воде, предназначенной для замеса теста. После прессования теста идет разделка сырой лапши, она заключается в разрезании выпрессовываемых из матрицы изделий на отрезки нужной длины и в подготовке их к сушке. Данная подготовка заключается в раскладке сырых изделий лапши в лотковые кассеты, на сетчатые транспортеры, или рамы, либо в развесе длинных пряжей сырых изделий на специальные сушильные жерди. Изделия лапши перед резкой или во время резки интенсивно обдувают воздухом, для того чтобы получить на их поверхности подсушенную корочку. Это делается, чтобы уменьшить прилипание сырой лапши к сушильным поверхностям и слипание изделий между собой во время сушки. Цель сушки изделий заключается в том, чтобы не дать возможность развитию микроорганизмов в них и закрепить их форму. Данная стадия технологического процесса наиболее длительная и от правильности, проведения которой зависит прочность изделий. Медленная сушка лапши может привести ее к закисанию, а очень интенсивная к появлению трещин на поверхности изделий. Процесс охлаждения высушенных изделий нужен, для того чтобы сделать температуру изделий одинаковой с температурой воздуха упаковочного отделения. В случае если лапшу упаковать без охлаждения, то испарение влаги продолжится уже в упаковке, что в дальнейшем приведет к уменьшению массы изделий.

Тесто для лапши готовится безопасным способом. Через сито просеивается мука, и зерно пшеницы сухой пророщенной измельченной. Соль растворяют в воде и после отфильтровывают. Тесто замешивают вручную в течение 5-6 минут, после дают постоять в течение 20-30 минут для того, чтобы оно лучше раскатывалось.

Рецептура для проведения пробных изделий лапши проводилась в лабораторных условиях на 300 г муки, показано в таблице 1.

Таблица 1 - Рецепт лапши для проведения пробных экспериментов

Наименование сырья	Расход сырья на 300 г муки по вариантам, г			
	1	2	3	4
Сухое измельченное пророщенное зерно пшеницы	300,0	45,0	90,0	150,0
Мука пшеничная хлебопекарная в/с	-	255,0	210,0	150,0
Соль поваренная пищевая	5	5	5	5

Состояние теста после замеса представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Состояние теста

Варианты	Характеристика теста
4	Тесто получается мягким, не липнет к рукам и легко раскатывается.
3	Тесто мягкое, хорошо замешивается и легко раскатывается. Тесто уже темнее.
2	Тесто мягкое, хорошо замешивается, легко раскатывается. Тесто немного темнее, чем второй вариант.
1	Тесто уже не такое мягкое. Тяжелее раскатывается, приходится прилагать усилие. Тесто намного темнее, чем второй вариант.

Изменения, происходящие при варке лапши по вариантам представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Изменения по вариантам, происходящие при варке

Варианты	Изменения при варке
4	При варке сохраняют форму, свободно отделяются друг от друга
3	При варке сохраняют форму, свободно отделяются
2	Изделия не слипаются при варке
1	Изделия не слипаются между собой при варке до готовности

После выполнения тестовых приготовлений была получена готовая лапша по каждому из вариантов, которые значительно отличались друг от друга по органолептическим показателям (таблица 4). Опытные анализы выполнялись в трехкратной повторности.

Таблица 4 - Органолептическая и физико-химическая оценка готовой лапши

Показатели	Варианты			
	I	II	III	IV
<b>Внешний вид:</b>				
Форма	Соответствует типу изделий			
Поверхность	Шероховатая, с наличием сухих измельченных пророщенных зерен пшеницы		Гладкая. Допускается шероховатость	
Цвет	Темно-коричневый	Коричневый	Коричневый	Светло-коричневый
<b>Состояние лапши:</b>				
Состояние изделий после варки	Изделия не должны слипаться между собой при варке до готовности			
Вкус	с сильным привкусом пророщенного зерна	с легким привкусом пророщенного зерна	с незначительным привкусом пророщенного зерна	свойственный данному виду без постороннего привкуса
Запах	свойственный данному виду, без постороннего запаха			
<b>Физико-химические показатели:</b>				
Влажность, %	33	35	37,7	39,7

Форма лапши во всех вариантах соответствует требованиям к данному виду. Форма может быть любой, но чаще всего делают тонкую соломку. В вариантах I и II поверхность лапши шероховатая с присутствием в них сухих измельченных пророщенных зерен пшеницы. Цвет поверхности у варианта I темно-коричневый, у вариантов II и III коричневый, у IV светло-коричневый. Вкус у всех четырех вариантов свойственный, у I варианта с сильным привкусом пророщенного зерна, у II варианта с легким привкусом пророщенного зерна, у III варианта с незначительным привкусом пророщенного зерна, IV без постороннего привкуса. Запах у всех четырех вариантов лапши свойственный, без постороннего аромата. Физико-химические показатели отвечают всем требованиям по четырем вариантам. Таким образом, исследования показали, что максимально возможное количество сухих измельченных пророщенных зерен пшеницы в технологии лапши составляет не более 30 % от массы муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта по рецептуре (по результатам дегустационной оценки готовой продукции).

#### Список литературы

1. Волощук Г. Влияние овощных порошков на качество макаронных изделий / Г. Волощук, В. Манк, В. Юрчак // Хлебопродукты. -2005. – №14. – С. 48–60.
2. Волочков А. Производство макаронных изделий с использованием альтернативного сырья. / А. Волочков, Г. Осипова // Хлебопродукты. – 2008. – №2. – С. 38–39.
3. Гатько Н. Н. Использование овощных пюре в производстве теста для лапши /. Гатько, Н. Н., Раззаков, И. Р., Усубакунов, У., Ибраев, М. // Известия вузов. Пищевая технология. - 2006. - № 1.- С. 61-62.
4. Грязина Ф. И. Способы использования зерна в технологии хлеба / Ф. И. Грязина // Вестник Марийского государственного университета. - 2015. - № 1. - С. 5-9.
5. Грязина Ф.И. Натуральные обогатители в технологии производства вафель / Ф. И. Грязина // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2019. - № 21. - С. 134-138.

# ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

---

УДК 664.92

*Царегородцева Е.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

## **ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПАСТООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ШПИКА**

Аннотация. В данных исследованиях изучена пищевая ценность пастообразных продуктов из свиного шпика с включением в рецептуры соевого изолята, специй и укропа. Проведена оценка физических свойств (кислотного и перекисного числа) в период хранения готового продукта и выявляющих ухудшение вкуса и запаха. Исследованы реологические характеристики (адгезионные и вязкостные свойства), позволяющие судить о изменении структуры продукта при хранении.

Ключевые слова: шпик, пастообразный продукт из шпика, специи, кислотное число, перекисное число, реологические характеристики, адгезия, вязкость.

Традиционно высокую популярность в России имеют различные продукты из шпика. Для производства продуктов из шпика предусмотрено использование свинины по ГОСТ 31476 и ГОСТ 31778 первой, второй (кроме подсвинков), третьей и четвертой категории упитанности в виде кусков шпика с массовой долей мышечной ткани от 20% до 50%, выделенных из спинно-поясничного, грудино-реберного, плече лопаточного, тазобедренного отрубов, хребтового шпика с массовой долей мышечной ткани не более 5%, бокового шпика с массовой долей мышечной ткани не более 10%, свиной грудинки с массовой долей мышечной ткани не более 25%, исключая сырьё, полученное от хряков [1].

Шпик является одним из самых популярных видов мясного материала, использующихся в производстве колбас и мясных деликатесов. Кроме того, свиной шпик продается и как самостоятельный продукт, пользующийся большим спросом у потребителей. Ежегодная потребность мясной промышленности России в шпике составляет около 450 тыс. тонн [2].

Шпик не требует глубокой переработки, достаточно провести его посол с использованием специй и чеснока, немного подкоптить и можно использовать как самый питательный и вкусный ингредиент бутербродов [3].

Принимая во внимание, что из бокового шпика не всегда можно приготовить полноценный соленый шпик для нарезки, нами разработаны несколько рецептов пастообразных продуктов из свиного шпика, который можно намазывать на хлеб. В рецептуры опытных образцов с целью уменьшения калорийности и себестоимости продукта вводили растительные добавки и отслеживали важность сохранения органолептических характеристик. В опыте 1 10% свиного шпика заменяли соевой мукой, в опыте 2 - 20%, в опыте 3 - 30%, опыте 4 соответственно 40%, опыте 5 - 50%. Контрольный образец выработывали без сои. Во все образцы вводили по 5% свежего укропа и чеснока, 3% поваренной соли, перец черный и красный и жидкий дым.

Технология пастообразных продуктов из свиного шпика включала следующие последовательные операции: отделение шпика от полутуш, удаление с него шкуры, измельчение шпика в куттере с последующим добавлением туда соли, перца, чеснока, укропа, гидратированной сои и жидкого дыма, формование в оболочку и замораживание.

Оценивая пищевую ценность жировой ткани, большое значение следует уделить ее физическим свойствам (температура плавления, плотность, кислотное и йодное число) поскольку от них зависит усвояемость жира и его кулинарно-технологические свойства [5]. Понимая, что в процессе измельчения свиного шпика, его перемешивания с солью, специями и другими компонентами согласно рецептуре, а также при последующем хранении происходят разнообразные превращения под влиянием биологических и физико-химических факторов мы определяли гидролитическую и окислительную порчу пастообразного продукта из свиного шпика после его хранения в замороженном виде в течение двух месяцев и сравнивали данные изменения кислотного и перекисного числа в свежем продукте и после его хранения.

В контроле в течение первого месяца хранения не наблюдалось достоверного изменения кислотного числа, значит, продукт оставался свежим. На второй месяц хранения зафиксировано снижение уровня кислотного числа по сравнению со свежим продуктом на 0,43 мг КОН/г и первым месяцем на 0,35 (P<0,001) (таб.).

Таблица – Динамика кислотного числа в период двух месячного хранения пастообразных продуктов из шпика, мг КОН/г

Экспериментальные образцы	В свежем продукте	Период хранения	
		1 месяц	2 месяца
Контроль	1,27 ± 0,03	1,35 ± 0,04	1,70 ± 0,04***
Опыт 1	1,02 ± 0,01	1,40 ± 0,10**	1,68 ± 0,15***
Опыт 2	1,09 ± 0,05**	1,58 ± 0,12***	2,12 ± 0,15*
Опыт 3	1,14 ± 0,05***	1,71 ± 0,06***	2,21 ± 0,10
Опыт 4	1,20 ± 0,12**	1,83 ± 0,10	2,31 ± 0,11***
Опыт 5	1,24 ± 0,07	1,50 ± 0,07	2,35 ± 0,15***

Здесь и далее: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ , \*\*\* -  $P \leq 0,001$

В Опыте 1 наблюдалось достоверное увеличение кислотного числа в первый месяц на 0,38 мг КОН/г ( $P \leq 0,01$ ) и во второй месяц на 0,66 мг КОН/г ( $P \leq 0,001$ ), так как в рецептуру была введена гидратированная соя, а добавленная вода вызвала гидролитический распад триглицеридов.

Такая же картина увеличения кислотного числа наблюдается в Опыте 2 соответственно на 1,03 мг КОН/г ( $P \leq 0,01$ ) по сравнению со свежим продуктом и 0,54 мг КОН/г ( $P \leq 0,001$ ) по сравнению с продуктом, хранившимся один месяц. При этом зафиксировано в Опыте 2 кислотное число на уровне  $2,12 \pm 0,15$  на второй месяц хранения, что достоверно больше по сравнению с Опытом 1 на 0,44 мг КОН/г ( $P \leq 0,05$ ), что связано с введением в рецептуру большего количества воды на гидратацию соевого белка.

В Опыте 3 наблюдалось резкое увеличение кислотного числа к моменту месячного хранения до  $1,71 \pm 0,06$  ( $P \leq 0,001$ ) по сравнению со свежим продуктом и далее тенденция сохранилась и составила к двух месячному хранению  $2,21 \pm 0,10$  мг КОН/г, что достоверно больше чем в свежим продукте на 0,07 ( $P \leq 0,001$ ) и продукте месячного хранения 0,5 ( $P \leq 0,01$ ).

Показатель кислотного числа в Опыте 4 составил в первый месяц хранения  $1,83 \pm 0,10$  мг КОН/г, что достоверно больше, чем в свежем продукте на 0,63 мг КОН/г ( $P \leq 0,01$ ) и меньше, чем на второй месяц хранения на 0,48 мг КОН/г ( $P \leq 0,001$ ).

Максимальное количество кислотного числа зафиксировано на втором месяце хранения в Опыте 5, где было введено максимальное количество воды на гидратацию сои 1 к 3 массы воды по рецептуре. Показатель на уровне  $2,35 \pm 0,15$  мг КОН/г ( $P \leq 0,001$ ) был достоверно больше чем в свежем продукте на 1,11 мг КОН/г и месячного хранения на 0,85 мг КОН/г ( $P \leq 0,001$ ).

Кислотное число Контроля и Опытов 3,4 и 5 достоверно не отличалось и были на уровне 1,14 – 1,27 мг КОН/г. Опыт 1 и 2 имели кислотность достоверно меньше, в том числе Опыт 1 по сравнению с Контролем на 0,25 мг КОН/г ( $P \leq 0,001$ ), а Опыт 2 по сравнению с контролем на 0,18 мг КОН/г ( $P \leq 0,05$ ). Это объясняется тем, что с увеличением доли соевого изолята кислотное число увеличивается, так как в ядрах семян сои содержится масла, имеющие кислотное число на уровне 1,5- 2,0 мг КОН/г.

Опыт 4 имел самое высокое кислотное число к месяцу хранения  $1,83 \pm 0,10$  мг КОН/г по сравнению с Контролем и Опытом 1. На наш взгляд на кислотное число повлияло добавление укропа.

Опыт 2 3 4 и 5 имеют кислотное число на второй месяц хранения на уровне  $2,12 - 2,35$  мг КОН/г, что достоверно больше чем в контроле и первом опыте и связано с введением достаточно высокого количества гидратированной сои в размере от 20%-50% от рецептуры ( $P \leq 0,01$ ).

Окислительные изменения жира возникают под действием кислорода воздуха даже при низких температурах. В качестве антиокислителей были внесены белый перец, мускатный орех, майоран, кардамон, кориандр и др. Быстрее прогоркают жиры содержавшие в своем составе свободные жирные кислоты. Количество свободных жирных кислот влияет на скорость окислительной порчи, чем больше кислотное число, тем быстрее портится жиры при хранении [4].

В нашем случае окисление жира могло произойти при взаимодействии его с кислородом воздуха отсорбированным в процессе измельчения свиного шпика на волчке, а так же при дальнейшем перемешивании свиного шпика с солью и специями в фаршемешалке (рис. 1).

Перекисное число определяли после 2-х месячного хранения продукта, оказалось, что с уменьшением массовой доли жира окислительная порча жира затормаживается соответственно доле введения соевой муки.

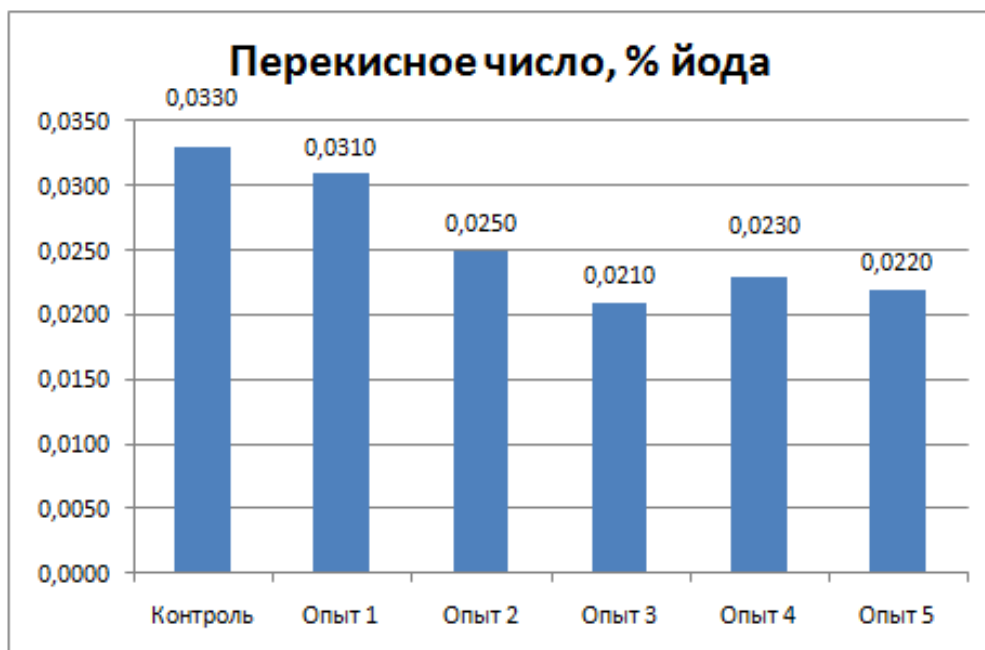


Рис. 1 - Определение перекисного числа

Так при замене 10% шпика соевой мукой (Опыт 1) достоверного уменьшения перекисного числа не установлено, а вот замена 20-50% рецептуры шпика на сою привела к достоверному снижению перекисного числа в том числе в опыте 2 на 0,08, опыте 3 на 0,12, опыте 4 на 0,10 и опыте 5 на 0,11% йода по сравнению с контролем ( $P \leq 0,05$ ). В любом случае продукт во всех группах остается свежим, так как перекисное число менее 0,03%.

Растворимость в жире кислорода является причиной его окислительной порчи, даже если нет контакта с воздухом и низкая температура хранения, установлено, что в течении 2-х месячного хранения в замороженном виде пастообразные продукты из свиного шпика остаются свежими.

Реологические исследования адгезии нам показали, что с добавлением соевой муки продукт становится менее липкий (рис. 2). Так наименьшую липкость имел Опыт 5 -  $212,4 \pm 11,19$  Па, что ниже, чем в опыте 1 на 40 Па ( $P \leq 0,01$ ) и в контроле на 70,4 Па ( $P \leq 0,001$ ), а вот достоверной разницы между 3,4 и 5 опытами нами не установлено. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что большая массовая доля липидов в продукте оказывает непосредственное влияние на структурно-механические свойства, так у образцов, содержащих меньшую долю жировых фракции (Опыт 2, Опыт 3, Опыт 4 и Опыт 5) величина адгезии значительно меньше.

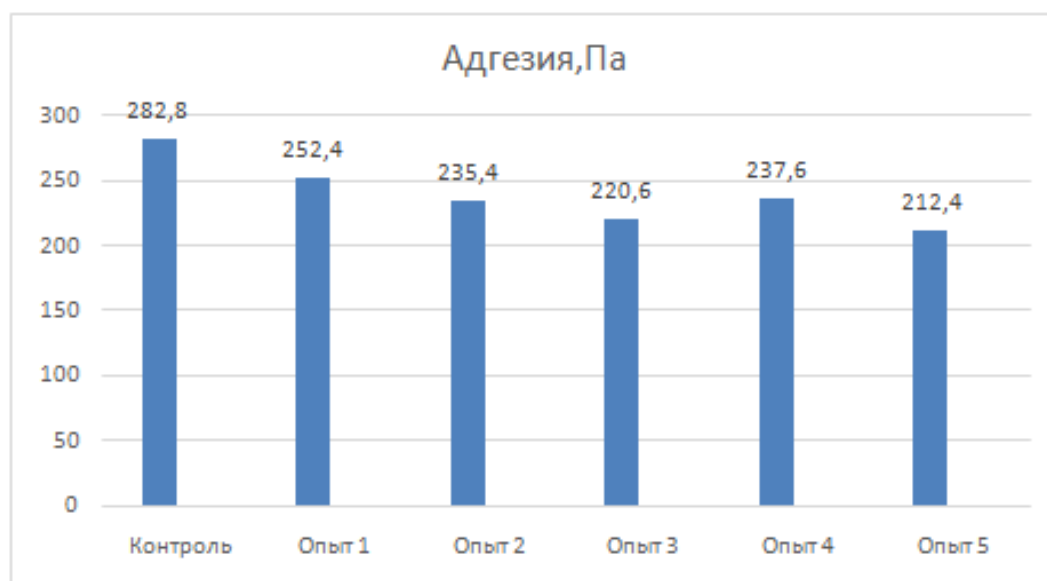


Рис. 2 - Исследование адгезионных свойств пастообразных продуктов из шпика

Экспериментальные данные по изучению вязкостных свойств представлены на рисунке 3.

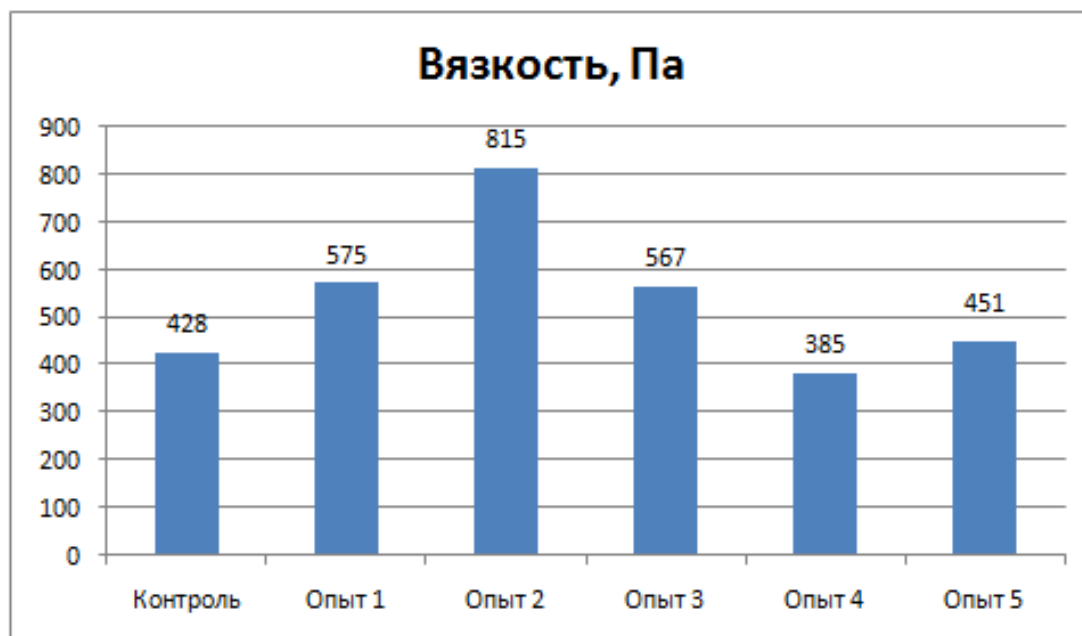


Рис. 3 - Определение вязкостных свойств пастообразных продуктов из шпика

Фарш Опыта 2 более вязкий, чем контроль, так как показатель достоверно различается на 387,4 Па·с ( $P < 0,001$ ). Между Опытом 2 и другими экспериментальными образцами так же установлены достоверные различия. Полученные данные свидетельствуют о том, что наличие в составе продукта растительных белков, и соответственно уменьшение доли жировых компонентов повышает эффективную вязкость пастообразной массы из шпика.

Считаем, что балансировка состава пастообразного продукта из шпика по белку и углеводам, за счет введения соевой муки не сказывается отрицательно на таких потребительских свойствах как нежность и легкость намазывания продукта на хлеб при составлении бутербродов и затормаживает окислительную и гидролитическую порчу жиров.

#### Список литературы

1. Семенова А.А. К вопросу стандартизации и оценки качества шпика / А.А. Семенова, В.В. Насонова, М.И. Гундырева, К.И. Спиридонов // Все о мясе, 2015. - № 1. – С. 4-8.
2. Черкашина Н.А. Дефицит шпика поможет МИТПРО 2000 и технологии ПТИ / Н.А. Черкашина, О.В. Кузнецова // Все о мясе. - 2014. - № 2. – С. 31-35.
3. Захарова А.С. Хлеб с копченым шпиком и чесноком / А.С. Захарова // От биопродуктов к биоэкономике Материалы II межрегиональной научно-практической конференции: Правительство Алтайского края. - 2018. – С.73-76
4. Быреева К.Е. Стабилизация шпика в различных фаршевых системах / К.Е. Быреева // Все о мясе. - 2018. - № 1. – С.20-21.
5. Зацаринин А.А. Качественные показатели жировой ткани свиней / А.А. Зацаринин // Пища. Экология. Качество. Труды XIII международной научн.-практ. конф. - Красноярск: Красноярский ГАУ, 2016. – С.418-432.



### **ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКА ИНУЛИНА НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНОГО ФАРША**

Аннотация. В работе проведено изучение пребиотика инулина как заменителя животного жира в колбасах, проанализировано его влияние на сенсорные характеристики, такие как вкус, текстуру и цвет колбас. Изучен химический состав фарша: массовая доля влаги, массовая доля жира, выявлено свойство инулина удерживать воду, при фаршесоставлении и после тепловой обработки и копчения на основе расчета водосвязывающей способности.

Ключевые слова: пребиотик, инулин, заменитель жира, массовая доля влаги, массовая доля жира, водосвязывающая способность (ВСС), органолептическая оценка.

Взаимосвязь между пищевой ценностью и здоровьем вызывает беспокойство у большинства потребителей, это порождает повышенный спрос на полезные и функциональные продукты для здоровья, включая нежирные мясные продукты [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Потребление жиров связано с повышенным риском ожирения, некоторых видов рака, высокого уровня холестерина в крови и ишемической болезни сердца, поэтому рекомендуется ограничить общее потребление жиров не более 30% от общего количества калорий [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. В то же время введение шпика в рецептуру полукопченых колбас влияет на вкус, текстуру, ощущение во рту и внешний вид продукта, а когда количество жировых компонентов в рецептуре уменьшается, колбасы становятся более упругими, более эластичными и менее сочными [3]. Технологи предлагают несколько подходов к уменьшению жира при сохранении сенсорных и текстурных свойств пищевых продуктов путем замены его водой, белками, углеводами. Перспективными и наиболее полезными для здоровья человека заменители жира оказались пребиотики. Инулин может быть использован для придания мясным продуктам более мягкого и сочного вкусового ощущения без ущерба для вкуса и текстуры [4]. В настоящее время инулин одобрен ВОЗ как безопасный пищевой ингредиент. Он обладает уникальной способностью образовывать дискретные высокостабильные частицы гелей и вносит вклад в реологические и текстурные свойства пищевых продуктов. Жирозамещающее свойство инулина основано на его способности стабилизировать структуру водной фазы, которая создает улучшенную кремообразность фарша полукопченых колбас [5].

Для выполнения данного исследования были использованы следующие методики и оборудование:

1. Определение содержания массовой доли влаги проводилось методом высушивания навески до постоянной массы по ГОСТ Р 51479 - 99.
2. Влагосвязывающую способность определяли методом прессования по Грау Р. и Хамма Р., 1956 г, в модификации Воловинской В.И. Кельмана Б. (ВНИИМП).
3. Определение жира пометоду Гербера. Данный метод основан на разрушении белков исследуемого образца концентрированной серной кислотой и последующем растворении жира в изоамиловом спирте. Сложный эфир образующийся в процессе реакции изоамилового спирта с серной кислотой растворяется в ней. Жирослой с полученной смесью помещают в центрифугу для отделения жира. Жировой слой отделившийся от другой смеси собирается в градуированной части жироскопа и отсчитывается там.
4. Органолептическую оценку качества колбас проводили по 5-балльной шкале по ГОСТ 9959-2015.
5. Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных пакетов программ Microsoft Excel, Statistica. В основном данные представлены в формате арифметическое среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение. Отклонение более чем на 5% принималось как статистически недостоверное.

В качестве объектов исследования использовали инулин цикория компании «Veneo™ НР», модельный фарш и колбасы полукопченые. Изучали воздействие пребиотика инулина цикория компании «Veneo™ НР на реологические свойства полукопченной колбасы. Также была выбрана оптимальная рецептура с вносимой добавкой. Опытными образцами выступали модельные фарши, составленные на основе говядины, свинины и свиного шпика. Часть шпика опытных образцов была заменена порошком инулина в количестве 2,5; 5,0 и 7,5 кг на 100 кг фарша и сформованы соответственно Образец № 1, Образец № 2 и Образец № 3. Использовали сырьё одной партии для сопоставимости результатов.

В процессе исследования провели выработку готового продукта с добавлением пребиотика инулин в разных пропорциях, которые казаны в таблице 1.

Из полученных результатов проведенного нами эксперимента можно сказать, что в сравнение с контрольным образцом опытные образцы обладают характерным увеличением водосвязывающей способности (ВСС) и незначительным увеличением массовой доли влаги. В опытных образцах выявлена общая тенденция к увеличению ВСС к общей влаге при введении инулина. Образцы №2 и №3 с содержанием добавки 5 и 7,5% ВСС наиболее высоко в сравнение с контрольным образцом – на 4,48 и 6,7% соответственно. Это свидетельствует, что внесение добавки в рецептуру полукопченной колбасы приводит к явному улучшению ВСС.

Массовая доля жира в опытных образцах снижается на 3,5;5,7 и 8,3% соответственно, на эти данные повлиял инулин, частично заменяемый нами жир.

Для проведения органолептической оценки полукопченных колбас с инулином были приготовлены опытные образцы, колбасные изделия изготовлены по ГОСТ 31785-2012 Колбасы полукопченные («Таллиннская»). Выход колбасных изделий с применением инулина оказался в среднем выше на 3% чем у контрольного образца (табл.).

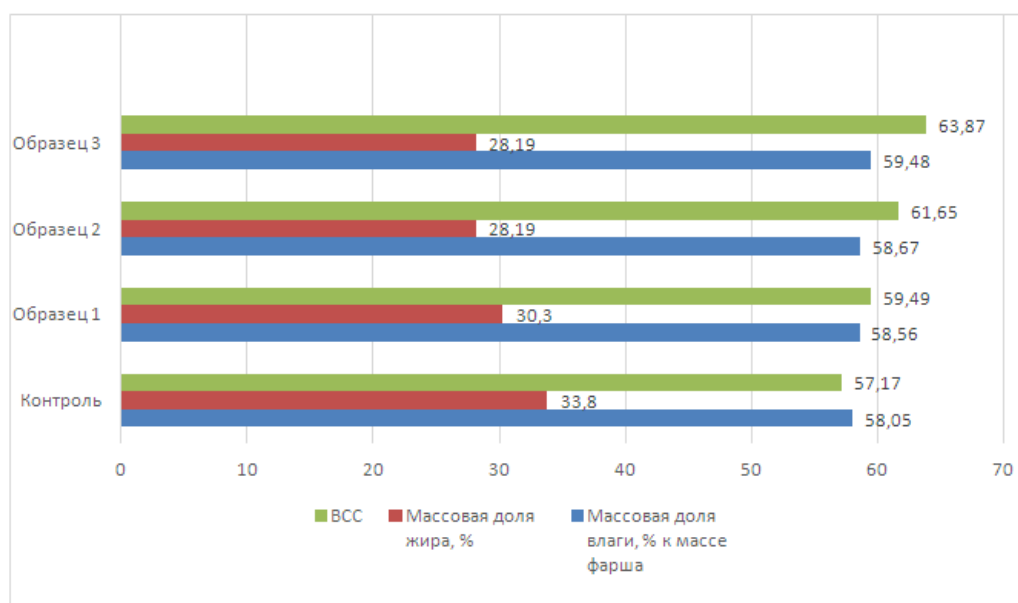


Рис. 1 – Отличия химического состава и ВСС фарша полукопченных колбас

Таблица- Органолептическая оценка полукопченной колбасы

Исследуемые образцы	Внешний вид	Цвет на разрезе	Запах, аромат	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка качества
Контроль	5±0,03	4,71±0,19	5±0,02	5±0,05	4,86±0,15	5±0,04	4,93
Образец № 1	4,71±0,19	4,71±0,19	5±0,01	4,57±0,21	4,86±0,15	4,71±0,19	4,76
Образец № 2	4,71±0,19	4,86±0,15	4,86±0,15	4,57±0,21	4,57±0,21	4,71±0,19	4,71
Образец № 3	5±0,01	4,86±0,15	5±0,3	5,00±0,01	4,86±0,15	5,00±0,2	4,95

Результат дегустации полукопченных колбас выявил, что опытный Образец №3 обладает мягким и сочным вкусом без ущерба для текстуры, Образцы №1 и №2 незначительно уступают Контрольному образцу и Образцу №3. Цвет Контрольного образца и Образца №1 более розовые чем Образцы №2 и №3, они имеют темновато-красный цвет.

Таким образом, представленный анализ результатов физико-химических и органолептических исследований подтверждает целесообразность использования инулина в рецептуре полукопченных колбас в количестве 7,5 кг/100кг.

Научный руководитель - Царегородцева Е.В., к.с.-х.н., доцент

## Список литературы

1. Царегородцева Е.В. Роль образования в области здорового и сбалансированного питания/ Е. В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XX. - И-Ола, 2018. - С. 288-290.
2. Царегородцева Е.В. Качество белковой составляющей животных и растительных белков / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XX. - И-Ола, 2018. - С. 191-194.
3. Царегородцева Е.В. Свойства эмульгированных мясных систем / 21-ая Международная научно-прак. конф.- ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ им. В.М. Горбатова» РАН. - М., 2018. - С. 287-290.
4. Царегородцева Е.В. Формирование структуры и технологических свойств мясных эмульсий / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XXI. - И-Ола, 2019. - С. 256-259.
5. Царегородцева Е.В. Оптимизация рецептур мясорастительных фаршей по белку / Е.В. Царегородцева, А.Ю. Долганова // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XX. - И-Ола, 2018. - С. 185-187.

УДК 664.92/.94

**Стрельникова И.И., Кабанова Т.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ПИЩЕВОЙ КРОВИ НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖИРОВ В НАТУРАЛЬНЫХ КОЛБАСАХ**

Аннотация. Представлены результаты исследований влияния дополнительного покрытия из пищевой крови на окислительные процессы липидов в натуральных колбасах, при хранении их в течение 10 дней. Органолептические исследования и показатели пероксидного числа исследуемых образцов доказывают, что дополнительный защитный слой не влияет на потребительские свойства продукции и позволяет увеличить срок хранения натуральных колбас до 10 дней. Показано, что для создания эффективного дополнительного защитного покрытия на поверхности оболочки натуральных колбас, следует произвести пятикратную обработку пищевой кровью поверхности изделий.

Ключевые слова: дополнительное защитное покрытие, пищевая кровь, натуральная колбаса, органолептические исследования, пероксидное число, продолжительность хранения.

Окислительные изменения жиров неизбежны при хранении продуктов питания, вследствие чего проблеме окисления жира в мясных продуктах уделяется большое внимание. Связано это с тем, что окислительные процессы оказывают существенное влияние на формирование качества и безопасности мяса и мясных изделий: они вызывают изменения пищевой ценности, органолептических показателей, а также сокращают срок годности продукции [4].

Самоокисление жиров ускоряют температура, наличие кислорода в окружающей среде, свет, особенно ультрафиолетовый, а также ионизирующие излучения. Жиры легко взаимодействуют с воздухом, что приводит к их окислению под воздействием кислорода. В процессе взаимодействия жиров с кислородом образуются перекиси и гидроперекиси, которые повышают кислотность мясного продукта, что приводит к осаливанию и прогорканию жиров.

В настоящее время в пищевой промышленности используется множество антиокислителей, способных предотвратить окислительную порчу жиров и жиросодержащих продуктов. Примерам таких добавок могут служить фосфаты и аскорбинат натрия, применяемые в производстве колбас и копченостей [1].

Наибольшая опасность для здоровья человека возникает при использовании антиокислителей с превышением рекомендуемой дозы. Именно поэтому существует закон о лимитированном их использовании. Однако в последнее время в массовом производстве продуктов питания применяются новые антиокислители, чье действие на здоровье человека пока не исследовано, и разрешения на использование такие пищевые добавки не имеют [2].

Именно поэтому нами была разработана технологическая операция, заключающаяся в создании дополнительного покрытия на поверхности натуральной оболочки, способствующая увеличению продолжительности хранения натурального мясного продукта без применения пищевых добавок.

*Объектами исследований являлись:*

- в качестве контрольного образца – колбаса варено-копченая в натуральной оболочке;
- в качестве опытного образца – колбаса варено-копченая в натуральной оболочке, с дополнительным покрытием из пищевой крови на поверхности изделия.

Рецептура варено-копченой колбасы, в соответствии с которой были изготовлены контрольные и опытные образцы, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура натуральной варено-копченой колбасы

Наименование	Ед. изм.	Расход основного и вспомогательного сырья, кг/100 кг
Свинина нежирная	кг	67,00
Свинина жирная	кг	33,00
Итого	кг	100,00
Чеснок свежий	кг	3,50
Соль поваренная пищевая	кг	1,50
Перец черный	кг	0,38
Черева средняя	м	185,18

Изготовленные мясные продукты были выработаны в соответствии технологической инструкции по производству колбас и с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Отличительной чертой опытных образцов явилось внедрение в технологический цикл производства операции по созданию дополнительного покрытия на поверхности батона.

Для этого колбасные батоны навешивали на ленточный конвейер, который находился над ванной заполненной пищевой кровью. Кровь, подаваемую для обработки колбас, дефибрируют, при этом происходит отделение фибрина, что препятствует ее свертыванию. После этого колбасные изделия навешивают на раму и направляют на копчение.

Далее колбасные батоны подвергались вторичному копчению при температуре 45 °С в течение 6-7 часов и относительной влажности не более 75 %. Во время копчения колбаса дополнительно подвергается пятикратной обработке пищевой кровью, при этом рамы извлекают из термокамеры, снимают жерди, на которых находится продукт, и вновь погружают в кровь для образования более плотного покрытия на оболочке продукта.

При внедрении новой технологической операции в цикл производства необходимо удостовериться, что она не повлияет на потребительские свойства готовой продукции. Для этого была проведена органолептическая оценка исследуемых образцов и осуществлен сравнительный анализ показателей, представленный на рисунке 1.

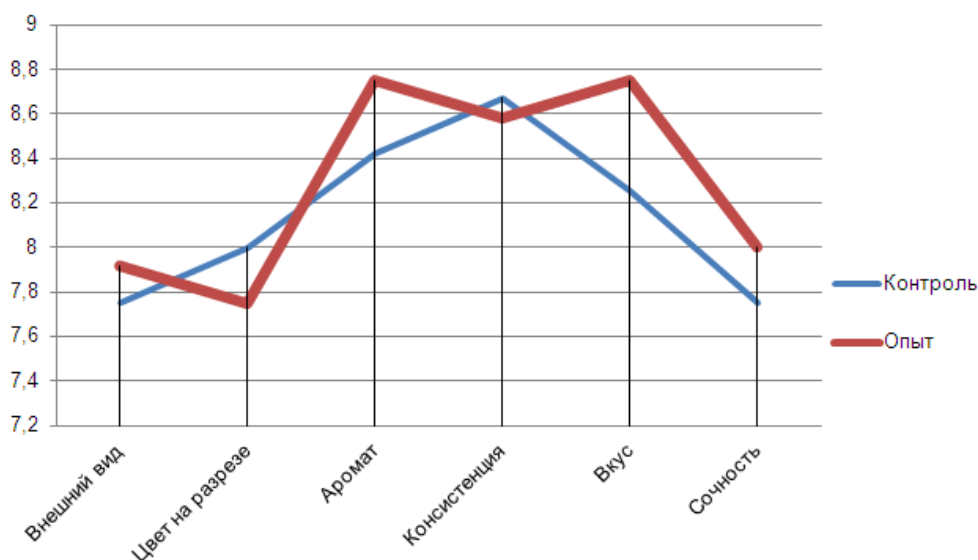


Рисунок 1 – Органолептическая оценка исследуемых образцов варено-копченой колбасы

Обобщая выше представленные данные видно, что использование пищевой крови в технологии изготовления варено-копченой колбасы не ухудшит органолептические показатели, а позволяет повысить сочность готового продукта, за счет создания дополнительного покрытия препятствующего избыточной потере влаги в процессе термической обработки.

Слабокислая среда в продукте обуславливает хорошие вкусовые качества и его сохранность. Но, при определенных условиях, возможно образование перекисей и гидроперекисей, что влечет к снижению его свежести и доброкачественности [3].

Образование автолитических изменений в мясных продуктах может происходить как при производстве, так и при хранении [5]. Чаще всего порча колбасных изделий связана с не соблюдением температурно-влажностных режимов в процессе хранения и транспортирования готовой продукции.

Следующим этапом исследований образцов варено-копченой колбасы является определение степени окислительной порчи жира в процессе хранения при температуре 0-6 °С и относительной влажности 75-78 %.

Пероксидное число показывает степень взаимодействия жира с кислородом воздуха, образующиеся при этом перекиси являются первичным продуктом прогоркания жира. В результате порчи жира в продукте образуются летучие низкомолекулярные кислоты, альдегиды и кетоны, что приводит к изменению запаха и вкуса.

Исходя из представленных данных (рис. 2) видно, что на протяжении пяти суток хранения показатели пероксидного числа исследуемых образцов имеют незначительную разницу и соответствуют предъявляемым нормам ГОСТ 8285-91 «Жиры животные топленые. Правила приемки и методы испытания» [6].

Пероксидное число жира в контроле в процессе хранения на 8 день достигает границы нормативного показателя, в то время как опытный образец имеет пероксидное число равное 0,05 % и соответствует норме и имеет незначительно отличие - всего на 0,01 % йода.

На 10-е сутки хранения исследуемых образцов натуральных колбасных изделий были замечены видимые отличия в показателях пероксидного числа.

В контрольном образце на 10-е сутки показатель пероксидного числа не соответствовал предъявляемым нормам, в то время как пероксидное число опытного образца было на границе нормативного показателя и равно 0,06 %.

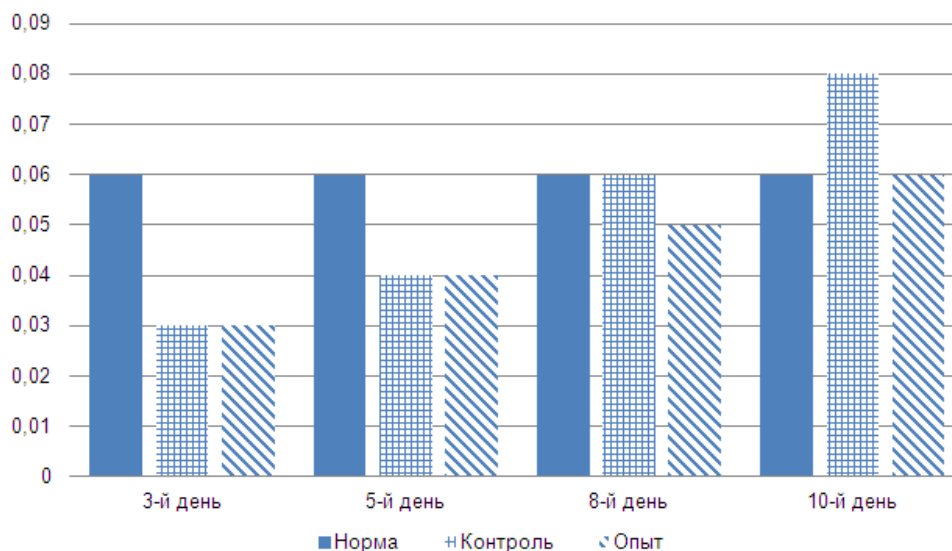


Рисунок 2 – Окислительная порча продукта в процессе хранения

Таким образом, при изучении пероксидного числа контрольного и опытного образцов натуральной колбасы видно, что применение дополнительного покрытия из пищевой крови на поверхности натуральной оболочки, позволяет образовать слой, который предохраняет продукт от преждевременного окисления жиров за счет снижения взаимодействия с кислородом воздуха. Данное покрытие позволило увеличить срок хранения натурального колбасного изделия до 10-и дней.

Обобщение полученных данных позволяет сделать вывод, что создание дополнительного защитного покрытия из пищевой крови на поверхности колбасного батона позволяет замедлить развитие окислительных процессов, которые приводят к порче продукта и снижению пищевой ценности, следовательно, данное покрытие позволит обезопасить продукт от преждевременного окисления жиров. Проведенная органолептическая оценка доказала, что внедрение в технологию разработанной операции по созданию дополнительного покрытия из пищевой крови на поверхности колбасного изделия не влияет на потребительские характеристики готовой продукции.

Следовательно, разработанная операция способствует увеличению сроков хранения колбасных изделий, и может быть применена в технологии изготовления других видов натуральных мясных продуктов.

## Список литературы

1. Антиокислитель в пищевой промышленности : [сайт]. – URL: <https://www.chem21.info/info/15386/> (дата обращения: 12.02.2020).
2. Антиоксиданты в составе пищевых добавок : [сайт]. – URL: <http://www.spb-tiens.ru/pages/186/126/> (дата обращения: 12.02.2020).
3. Базарнова Ю.Г. Методы исследования сырья и готовой продукции: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ. – 2013. – С. 76.
4. Окисление жира в мясных продуктах : [сайт]. – URL: <https://triada-ua.com/ru/okislenie-zhira-v-myasnyh-produktah/> (дата обращения: 13.02.2020).
5. Feiner G. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. Cambridge: Woodhead Publ., 2006. 671 p. (Russ. ed.: Magda N. and Proselkov T. Myasnyeprodukty. Nauchnyeosnovy, tekhnologii, prakticheskierekomendatsii. St. Petersburg: Professiya Publ., 2010. pp. 205–207).
6. Kuzmina, N.N. Effectiveness of natural antioxidants on oxidizing processes at storage of the raw materials containing collagen of bird processing / N.N. Kuzmina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. - С. 72038.

УДК637.54:613.292

**Бочкарева В.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПО ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНОГО МУССА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖМЫХА КЕДРОВОГО ОРЕХА**

Аннотация. В статье рассматривается вопрос по определению критических контрольных точек при производстве печеночного мусса с добавлением жмыха кедрового ореха и управлению технологическими рисками с целью исключения возможных рисков и возникновения дефектов готовых продуктов.

Ключевые слова: мусс, жмых, кедровый орех, ХАССП, контроль, производство.

Проблема качества и безопасности пищевых продуктов, предотвращения возможных заболеваний, обеспечения охраны здоровья граждан РФ в настоящее время становится все более актуальной [1]. В России и Евросоюзе особое внимание уделяется управлению качеством мясной продукции. Это связано с тем, что сейчас выживаемость любой фирмы, ее устойчивое положение на рынке товаров и услуг определяется уровнем конкурентоспособности. В свою очередь, конкурентоспособность связана с действием нескольких десятков факторов, среди которых можно выделить два основных - уровень цены и качество продукции. Причем второй фактор постепенно выходит на первое место [2].

Чтобы произвести качественный мясной продукт и обеспечить формирование его структуры и технологических свойств, в ходе производства должны быть выставлены критические контрольные точки по ходу технологического процесса, начиная от входного контроля сырья и материалов до выпуска готовой продукции и ее транспортирования, на которых появление опасности может быть предотвращено, либо уменьшено до приемлемого уровня [3]. На предприятиях мясной промышленности для создания безопасных и качественных эмульгированных мясных систем проводят контроль качества на основе принципов системы ХАССП (ИСО 22000) [4]. В технологии консервированных изделий анализируют физические, химические и биологические риски для выявления потенциально возможных проблем, которые могут возникнуть в процессе производства [5].

Мы разработали места проведения контроля критических и контрольных точек по выявлению опасных факторов при производстве печеночного мусса с добавлением жмыха кедрового ореха и разработали рекомендации по управлению рисками.

Для получения достоверных результатов мы выявили главные этапы или операции в производственном процессе, не надлежащее исполнение которых может таить в себе опасность для здоровья человека, и выполняли мониторинг путем наблюдения за определенными показателями, которые характеризуют опасность (рис.). Это касалось допустимого количества микроорганизмов и содержания в сырье тяжелых металлов, а также необходимой температуры при обработке сырья (пастеризации сливок, размораживании сырья, при перемешивании ингредиентов, при охлаждении продукта и его хранения).

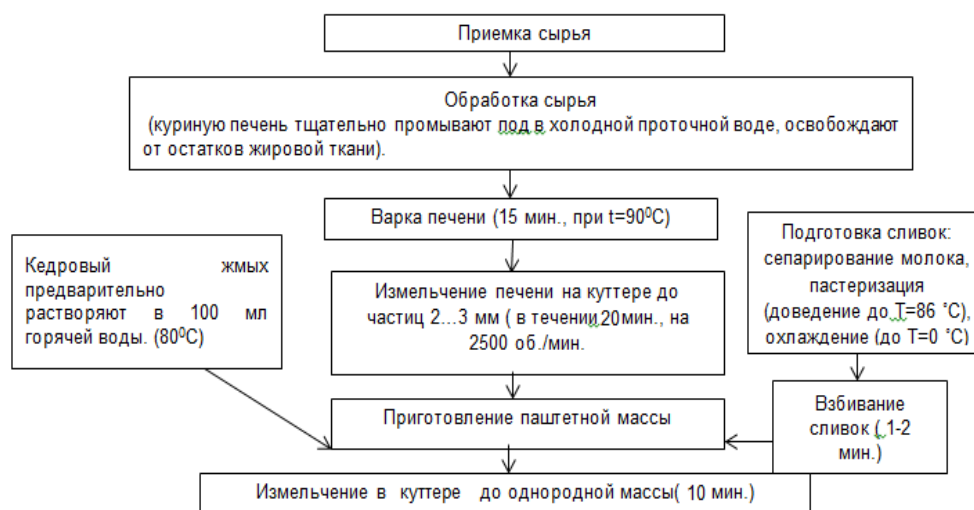


Рис. - Технология приготовления печеночного мусса

Мы расписали критические контрольные точки технологического процесса по производству печеночного мусса с добавлением жмыха кедрового ореха.

1) В контрольно-критической точке №1 «Приемка сырья, входной контроль», мы контролируем такие параметры как:

- содержание тяжелых металлов:
  - 1) свинец – 0,5 мг/кг;
  - 2) мышьяк – 0,1 мг/кг;
  - 3) кадмий – 0,03 мг/кг;
  - 4) ртуть – 0,02 мг/кг;
- антибиотики – не допускаются;
- диоксины – не допускаются;
- радионуклиды – 180 бк/кг;

Критические пределы устанавливаются в соответствии с нормативной документацией. При несоблюдении параметров, появляются контаминанты (нежелательный биологический агент (микроорганизмы) либо химическое соединение, смесь соединений, обладающие высокой биологической активностью в сырье). Для того, чтобы предупредить их появления в сырье, осуществляют проверку сопровождающей документации и входной контроль в соответствии с программой производственного контроля. Корректирующие действия: возврат поставщику.

2) В контрольно-критической точке №2 «Пастеризация сливок», мы контролируем температуру и время пастеризации. Критические пределы:  $T = 82 \pm 2$  °C, время выдержки 15-20 секунд. При несоблюдении параметров, происходит размножение патогенной микрофлоры и увеличение общей микробиологической обсемененности. Корректирующие действия:

- проверка общей работы пастеризационной установки;
- возврат на пастеризацию.

3) В контрольно-критической точке №3 «Размораживание сырья», мы контролируем температуру в толще блока. Она должна находиться в пределах от  $-3,5$  °C  $\pm 1,5$  °C. случае повышения температуры происходит интенсивное размножение микроорганизмов. Для предупреждения этого, контролируют температуру продукта при размораживании. Корректирующие действия:

- при незначительном повышении температуры не более 5 °C, немедленно направить на переработку;
- при появлении признаков порчи, сырье немедленно изолируют и утилизируют или используют по решению ветеринарного врача или технолога;

4) В контрольно-критической точке №4 «Составление рецептуры, перемешивание компонентов или куттерование», мы контролируем такие параметры как: температура паштетной массы и перерыв в работе оборудования. Критические пределы температуры паштетной массы не более 15 °C, а перерыв в работе оборудования не более 30 мин. Корректирующие действия:

- провести охлаждение до достижения заданной температуры.

5) В контрольно-критической точке №5 «Охлаждение кулинарных паштетов, муссов в полимерные тары», мы контролируем температуру охлаждения продукта. Температура должна быть в пределах 0-8 °C. При несоблюдении этих параметров, может произойти размножение микроорганизмов, оставшихся после термообработки. Поэтому необходим периодический контроль температуры. Корректирующие действия:

- провести проверку работы холодильного оборудования;

- провести дополнительное охлаждение продукции в холодильной камере с температурным режимом, соответствующим требованиям нормативной документации;
- провести проверку работы холодильного оборудования в камере охлаждения для исключения нарушения температурного режима.

б) В контрольно-критической точке №6 «Хранение мусса», мы контролируем температуру и время хранения. Критические пределы, при  $t=0-2^{\circ}\text{C}$  хранение не более 24 часов. Несоблюдение этих требований может привести к размножению микроорганизмов, приводящих к порче продукта. Для того чтобы это предупредить нужно проверять работу системы кондиционирования воздуха и контролировать температуру и время хранения. Корректирующие действия:

- продукция утилизируется по решению ветеринарно-санитарного врача;
- по решению ветеринарно-санитарного врача, продукцию с истекшим сроком годности направлять на промышленную переработку.

В таблице расписаны предупреждающие действия на стадии входного контроля, таких опасных факторов, как:

- микробиологический;
- химический;
- физический.

Таблица - Предупреждающие действия на стадии входного контроля

Учитываемый опасный фактор	Контролируемые признаки	Предупреждающие действия
Микробиологический	Исходная обсеменённость сырья	Проверка и анализ сопроводительной документации, удостоверяющих микробиологические показатели продуктов для выработки печеночного мусса; -контроль температуры при переработке сырья; -контроль работы оборудования
	Температура сырья	
Химический, физический	Вид и содержание загрязнителей	Проверка и анализ сопроводительной документации, удостоверяющих содержание в сырье загрязнителей – токсичных элементов, антибиотиков, радионуклидов и т.д. в пределах нормы
		Проверка целостности упаковки сырья и продукта, а также тары, оборудования; -контроль над соблюдением правил гигиены работниками

В результате проведенной работы, было выявлено 6 контрольно-критических точек по производству печеночного мусса с добавлением жмыха кедрового ореха. Также был составлен перечень учитываемых опасных факторов: микробиологического, химического и физического. Внедрение системы ХАССП сокращает производственный контроль изделия. А еще это мощная система, которая повышает конкурентоспособность и дает гарантию качественной продукции.

*Научный руководитель – Царегородцева Е.В., к с.-х наук, доц.*

#### Список литературы

1. Царегородцева Е.В. Требования к безопасности и качеству продуктов питания в Европейском союзе и России / Е. В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. - 2017. - № 4(12). – С. 52-57.
2. Царегородцева Е.В. Инициативы Евросоюза в отношении барьерной технологии упаковки пищевых продуктов / Е. В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. Конф.- Вып. XX. - И-Ола, 2018. - С. 179-181.
3. Царегородцева Е.В. Формирование структуры и технологических свойств мясных эмульсий / Е. В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. Конф.- Вып. XXI. - И-Ола, 2019. - С. 256-259.
4. Царегородцева Е.В. Свойства эмульгированных мясных систем / Е. В. Царегородцева // 21-ая Международная научно-прак. конф.- ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ им. В.М. Горбатова» РАН. - М., 2018. - С. 287-290.
5. Царегородцева Е.В. Технология консервированных сосисок / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XXI, И-Ола, 2019, С. 249-253



**ВЛИЯНИЕ ВИДА МЯСНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ФАРШЕЙ**

Аннотация. В статье изучен индикатор качества мяса - уровень концентрации ионов водорода, благодаря которому можно регулировать качество готового мясoproдукта по уровню рН мясорастительного фарша сдвигая показатель в кислотную или щелочную сторону за счет введения растительных ингредиентов. Изучены реологические характеристики стерилизованных мясных консервов, обуславливающие возможность к гидратации свободно связанной влаги из бульона, проведена реологическая и органолептическая оценка готовых консервов, определена их калорийность.

Ключевые слова: мясорастительный фарш, величина рН, вязкость, органолептическая оценка, калорийность

Мясо, являясь белковым продуктом, для сбалансированности питания человека требует неперемного сочетания с углеводными компонентами. Введение растительного сырья в мясные системы считается одним из перспективных способов по созданию оптимальных по пищевой и биологической ценности мясорастительных систем, обогащенных пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами [1]. Создание фаршей из мясного белка и растительных ингредиентов улучшает функционально-технологические свойства и придает вязкость мясорастительным системам при сохранении пищевой ценности и органолептических показателей готового продукта [2]. Применение компонентов естественного происхождения позволяет создавать мясорастительные продукты не только с рациональным сочетанием белков, жиров, но и другими биологически активными жизненно важными элементами [3]. Перспективной тенденцией при производстве мясных продуктов является использование растительного сырья, которое позволяет не только обогатить готовые изделия необходимыми компонентами для увеличения биологической ценности продуктов, но и повысить их усвояемость [4].

В настоящее время на продовольственном рынке динамично развивается сегмент стерилизованных мясорастительных консервов, поэтому целью исследований стало создать рецептуры консервов с использованием разного вида мяса и гречневой крупы. Вариант №1 изготавливали по ГОСТ 8286–90. Консервы мясорастительные "Каша с мясом" [5] и использовали в качестве мясного ингредиента рецептуры свинину жилованую полужирную. В Варианте №2 мясо свинины заменяли на мясо кур, в Варианте №3 - на мясо индейки (табл.). Классическая технология консервирования включала последовательные операции: подбор и подготовка сырья и вспомогательных материалов, составление фарша, дозирование, укупорка, варка, охлаждение, контроль качества выработанного продукта, упаковка и хранение.

Таблица – Рецептуры вариантов модельных фаршей

Сырье	Массовая доля компонентов, %		
	Вариант №1	Вариант №2	Вариант №3
Свинина полужирная	37,7	–	–
Куриное филе	–	37,7	–
Филе индейки	–	–	37,7
Крупа очищенная гречневая	24,8	24,8	24,8
Жир свиной топленый	10,2	10,2	10,2
Лук репчатый свежий, измельченный	3,8	3,8	3,8
Соль поваренная	1,456	1,456	1,456
Перец черный молотый	0,044	0,044	0,044
Вода	22	22	22
Выход	100	100	100

Для того чтобы оценить доброкачественность мясного сырья определяли уровень концентрации водородных ионов. Для измерения уровня рН использовали портативный прибор «рН-метр модели 2696» с селективным электродом. Свинина имела уровень рН 6,26 единиц, куриное филе 5,81, филе индейки 6,01, что свидетельствуют о свежести мяса, его NOR характеристике, и позволяет его использовать в технологии стерилизованных консервов.

После проведения фаршесоставления, повторили проверку модельных образцов на наличие свободных ионов водорода. У Варианта №1 уровень pH снизился и составил  $5,88 \pm 0,02$ , Варианта № 2 опустился до  $5,65 \pm 0,02$ , Варианта №3 до  $5,78 \pm 0,02$  (рис. 1) . Считаем, что гречка, имея в своем составе большое количество простых углеводов, приводит к положительному сдвигу уровня pH в кислую сторону за счет обогащения мясорастительных фаршей переваримыми пищевыми волокнами.

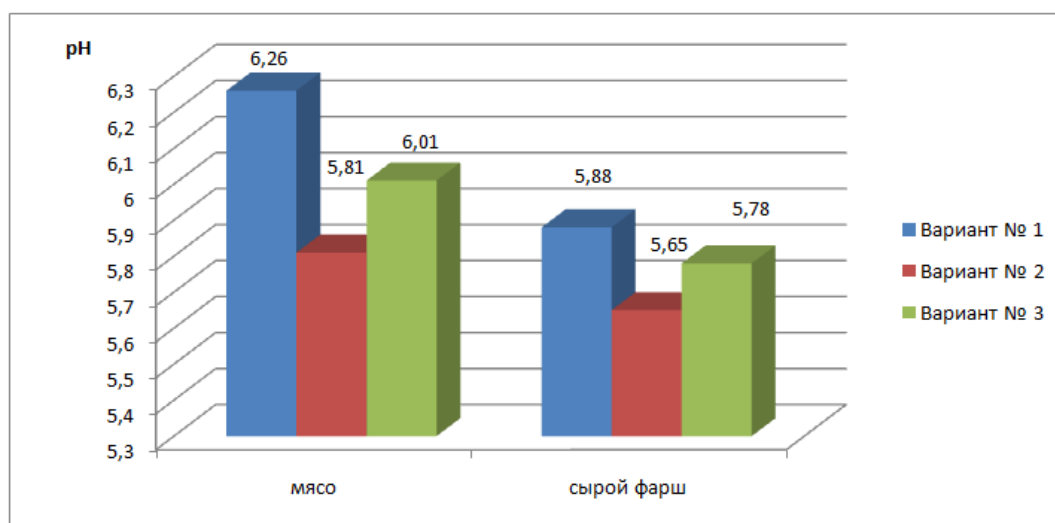


Рис. 1– Показатели уровня pH мяса и фаршей

Определение реологических характеристик (вязкости) проводили на приборе вискозиметр BROOKFIELD DV-E. Экспериментальные данные по изучению вязкостных свойств готовых фаршей представлены на рис. 2. Результаты реологических испытаний свидетельствуют, что максимальная вязкость установлена в Варианте №2, она составила  $575,41 \pm 61,87$  Па•с, что достоверно больше, чем при наличии в рецептурах других видов мяса. Так вязкость в Варианте № 3 на  $351,05$  Па•с ( $P < 0,001$ ), а в Варианте №1 на  $190,29$  Па•с ( $P < 0,001$ ), меньше, чем в Варианте №2. Между 2 и 3 вариантами так же установлена достоверная разница в  $160,49$  Па•с ( $P < 0,01$ ), что означает, что наличие в составе продукта растительных белков, и соответственно уменьшение доли жировых компонентов повышает эффективную вязкость готовых консервов, имеющих в своей рецептуре диетическое мясо цыплят-бройлеров или индейки против полужирной свинины.

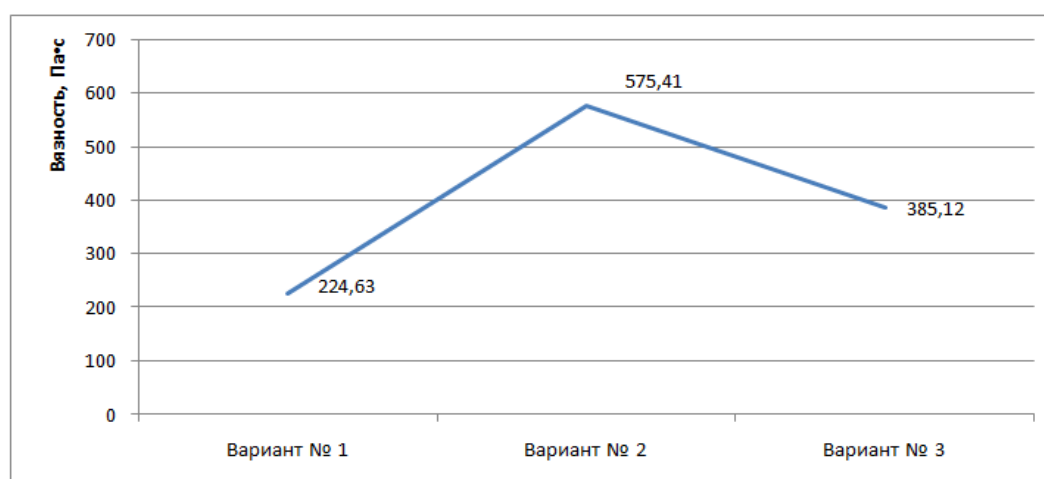


Рис. 2 – Показатели вязкости фарша модельных образцов, Па•с

Органолептическая оценка готовых мясорастительных консервов проводилась независимой дегустационной комиссией в количестве 5 человек.

Дегустационная комиссия, в количестве 5 человек оценивала внешний вид банок, герметичность, отсутствие видимых повреждений. После вскрытия банок комиссия оценила внешний вид содержимого, соотношение составных частей представленных продуктов, его запах.

По внешнему виду структура фарша всех вариантов имеет рассыпчатый вид, без комочков, с мелкоизмельченным мясом, цвет, запах и вкус свойственные данному виду мяса - что соответствует требованиям. Комиссия отдала предпочтение Варианту №3 по вкусу, выставив  $4,53 \pm 0,13$  балла, что

больше чем в Варианте №2 на 0,33 балла ( $P \leq 0,01$ ) и Варианте №1 на 0,24 балла ( $P \leq 0,05$ ), однако сочность его уступала, поэтому по показателю консистенции он получил достоверно меньший балл  $4,31 \pm 0,11$  по сравнению с другими вариантами. Самый приятный аромат был у Варианта №1 каша гречневая со свинойной  $4,73 \pm 0,17$  и это понятно, так как в составе полужирной свинины содержится большее количество летучих жирных кислот, чем в постном мясе птицы (рис.3).

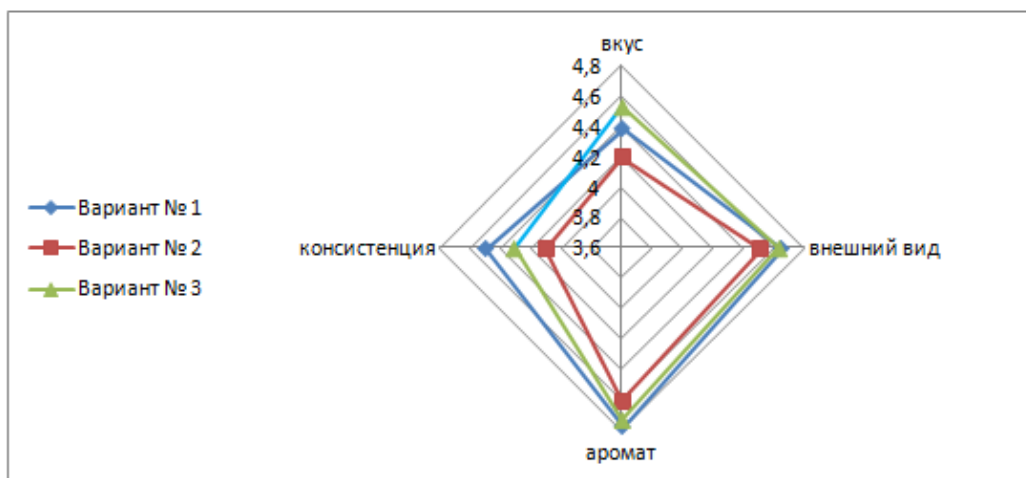


Рис. 3 - Органолептические показатели готовых консервов, балл

Считаем, что сочетание разного мяса, крупы, лука, специй вносит своеобразные вкусовые оттенки в каши разных вариантов выработки.

Вариант №1 имеет большую калорийность благодаря содержанию в свинине жира. Варианты №2 и №3 выработаны из диетического, маложирного мяса курицы и индейки, следовательно достоверно отличаются от Варианта №1 по калорийности соответственно на 20,61 и 31,46 ккал в 100 г готового продукта ( $P \leq 0,01$ ). Данные исследований продукта на калорийность представлены в диаграмме на рис. 4.

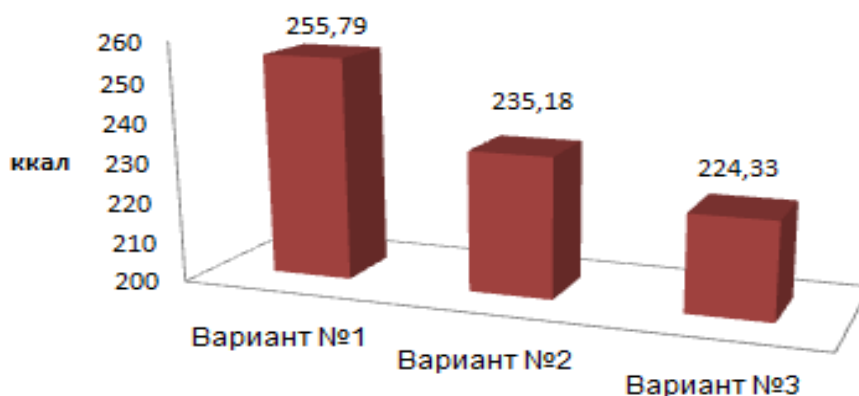


Рис. 4 – Показатели калорийности готовых продуктов

Таким образом, использование гречневой крупы в структуре мясных фаршей приводит к увеличению уровня кислотности за счет наличия в ее составе простых (глюкозы, фруктозы) и сложных углеводов (крахмала и клетчатки). Сочетание мяса разных видов с гречневой крупой приводит к росту кислотности, что повышает показатель pH сырых фаршей, и как следствие увеличивает их стойкость к микробной порче и продлевает сроки годности консервов, вырабатываемых из них. Создание рецептуры мясорастительных фаршей из мяса разного вида и гречки позволит получить хорошие реологические свойства мясных систем, органолептические характеристики и снизить калорийность готового продукта.

## Список литературы

1. Габдукаева Л. З. Функционально–технологические свойства мясных полуфабрикатов, обогащенных растительными компонентами / Л.З. Габдукаева, О.А. Решетник //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. -2018.- №4(44).- С. 228.
2. Долганова, А.Ю. Функционально-технологические свойства мясорастительных фаршей / А.Ю. Долганова // Матер. II студ. науч.-практ. конф. "Молодой исследователь: от идеи к проекту". - Йошкар-Ола, 2018. - С.19-22.
3. Коновалов, К.Л. Растительные пищевые композиты для производства комбинированных продуктов / К.Л. Коновалов, М.Т. Шулбаева // Пищевая промышленность. – 2008. – № 7. – С. 8-10.
4. Трубина И.А. Функциональные продукты на мясной основе / И.А. Трубина // Вестник АПК Ставрополя. –2012. –№ 4. –С. 46-49.
5. ГОСТ 8286–90. Консервы мясорастительные «Каша с мясом». Технические условия. – Взамен ГОСТ 8286-57. – Введ. 01.01.1992 г. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1999 г. – 13 с.

УДК 664.92/.94

**Тукова А.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИКОПИНА НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП**

Аннотация. В статье раскрывается сущность и преимущества использования системы менеджмента качества на основе принципов ХАССП, дается подробное описание продукта и технологической блок-схемы производства. Также проведен анализ опасностей при производстве мясного хлеба с использованием ликопина и определены критические контрольные точки при его производстве.

Ключевые слова: система ХАССП, критическая контрольная точка, качество, безопасность, мясной хлеб, ликопин.

В последние годы с мясным сырьем происходят значительные изменения, связанные с его качеством. Это обусловлено условиями содержания и кормления сельскохозяйственных животных и птицы, технологией производства, хранения и транспортирования, что не может не отражаться на потребительских и технологических свойствах мяса и, в конечном счете, качестве мясoproдуктов [3].

Ключевыми аспектами при создании функциональных продуктов питания являются научно обоснованный подбор функциональных пищевых ингредиентов с требуемыми санитарно-гигиеническими, медико-биологическими показателями, направленными профилактическими свойствами [3].

Выпуск этих продуктов способствует наиболее быстрому реагированию на запросы потребителей, актуализации ассортимента и его ориентации, в том числе на специализированные группы потребителей. Это связано со спецификой технологии, способной легко модифицировать процесс, использовать различные виды сырья, способы его подготовки и применения. Поэтому производству продуктов из мяса птицы остается наиболее динамично развивающимся сектором как по объемам производства, так и по ассортименту и ценовым категориям [2, 7].

Разработка модели формирования качества безопасности функциональных пищевых продуктов с использованием стандартов ISO 9000 и принципов ХАССП при проектировании функциональных продуктов на мясной основе является актуальной задачей [5].

Целью работы является изучение влияния добавления антиоксиданта ликопин на формирование качества мясного хлеба.

Применение в мясной и мясоперерабатывающей промышленности антиоксиданта каротиноидного пигмента позволит не только повысить пищевую ценность, но и придать изделиям диетическую и функциональную направленность [1].

Изготовление нового продукта не предусматривает значительных изменений в технологическом процессе их производства и может быть рекомендована для мясоперерабатывающих предприятий, а готовый продукт можно использовать в государственных учреждениях РМЭ (больницы, школы и сады, для детей старше 4 лет без ограничений).

В связи с национальным проектом, «экспорт продукции», планируется выпускать продукт в замороженном виде, что способствует продолжительному сроку хранения.

Анализ контролируемых показателей технологического процесса мясного хлеба (рис. 1) показал, что опасными факторами являются:

- развитие микрофлоры вследствие нарушения температурных режимов хранения и обработки на этапах размораживания, подготовки сырья, измельчения, куттерования и перемешивания;
- развитие микрофлоры вследствие нарушения температурных режимов;
- физические факторы (наличие посторонних включений) вследствие попадания частиц от оборудования и рабочих;
- химические факторы – превышение нитрита натрия и ликопина.

Первой стадией технологического процесса мясного хлеба является контроль качества использованного сырья на наличие контаминантов и проверка сопроводительной документации.

Следующую контролирующую стадию проводят при разморозке сырья. Температура в толще сырья должна быть  $t = 3,5 \pm 1,5^\circ\text{C}$ , при температуре в помещении  $10^\circ\text{C}$ , в течение 10-12 часов. В случае повышения температуры продукта происходит интенсивное размножение микроорганизмов, для предотвращения необходимо немедленно поместить сырье в холодильную камеру до установления требуемых значений и затем немедленно направить на переработку.

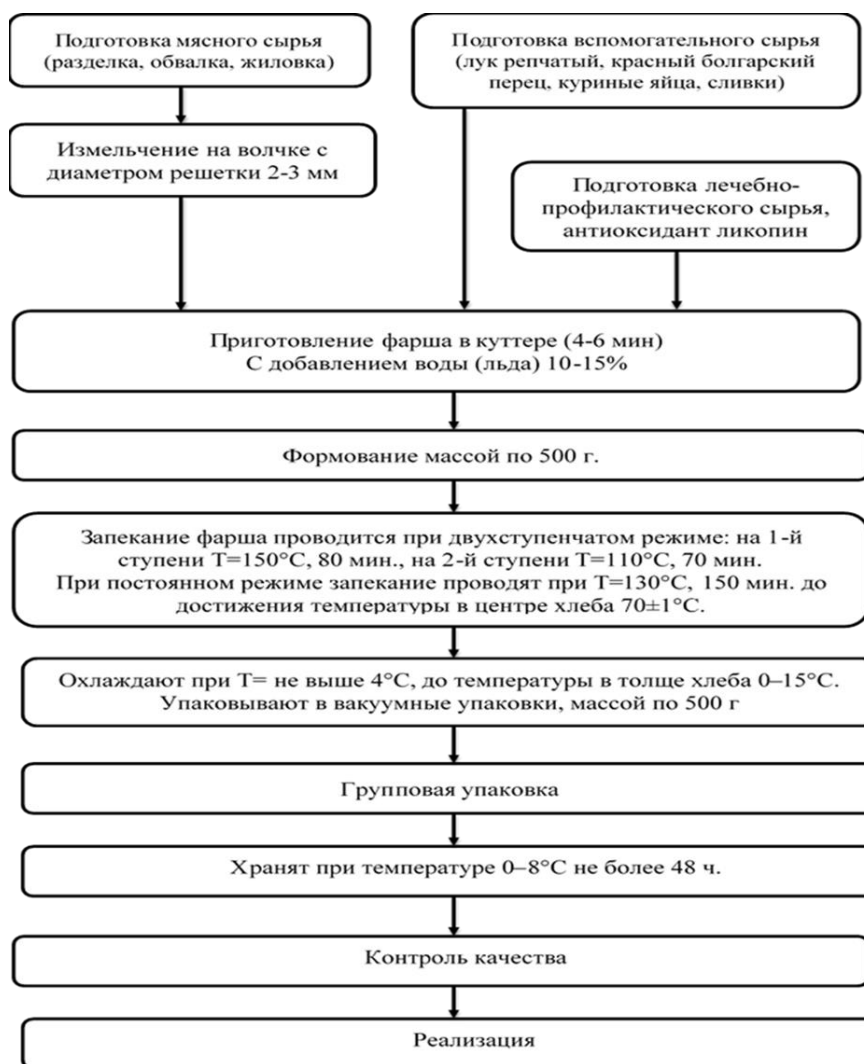


Рисунок 1 - Технологическая схема приготовления мясных хлебов с добавлением антиоксиданта ликопин

Третья стадия контроль температуры в куттере, во избежание увеличения микробиологического обсеменения и образование колоний микроорганизмов в помещении с последующим перекрестным обсеменением сырья, а также на наличие посторонних включений. Для того чтобы избежать эти пороки необходимо проверить работу системы кондиционирования воздуха, провести санитарную обработку помещения и оборудования, а также соблюдение гигиенических правил работниками производства.

Одна из самых важных стадий контроля – это термическая обработка. Мясной хлеб проходит термообработку в течение 2-3 часов, до достижения температуры в толще батона  $71 \pm 1^\circ\text{C}$ , для обеспечения гибели вегетативной микрофлоры.

Последняя стадия критического контроля — это охлаждение. Продукт должен быть охлажден до температуры в центре изделия  $7,5 \pm 7,5^\circ\text{C}$  (0-15), при температуре в холодильнике не выше  $4^\circ\text{C}$ ,

для торможения развития микроорганизмов, оставшихся после термической обработки. В случае отклонений необходимо провести дополнительное охлаждение продукции в холодильной камере с температурным режимом, соответствующим требованиям нормативной документации или провести проверку работы холодильного оборудования в камере охлаждения для исключения нарушения температурного режима.

Так же разработана диаграмма Исикавы (рис. 2), которая представляет собой графическое упорядочение факторов, влияющих на объект анализа. её главным достоинством является то, что она дает наглядное представление не только о тех факторах, которые влияют на изучаемый объект, но и о причинно-следственных связях этих факторов [4].

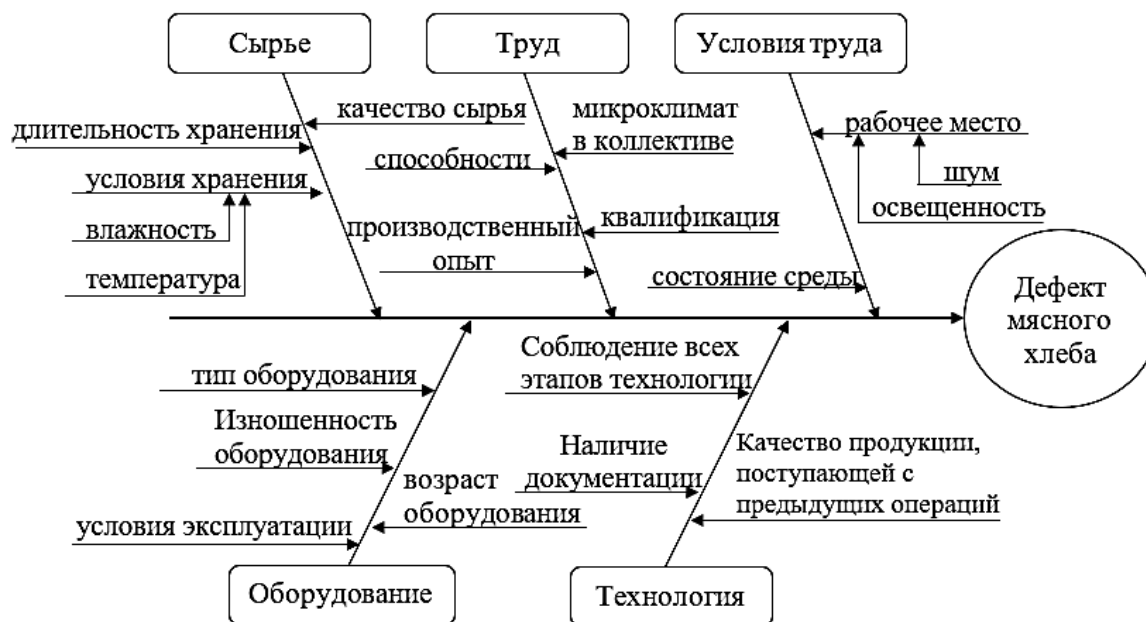


Рисунок 2 – Диаграмма Исикавы мясного хлеба

К причинам первого порядка были отнесены сырье, оборудование, труд, условия труда и технология. На них непосредственное влияние оказывают причины второго порядка: качество сырья, длительность хранения, условия хранения, способности, производственный опыт, микроклимат в коллективе, квалификация, состояние среды, рабочее место, шум, тип оборудования, изношенность оборудования, условия эксплуатации, возраст оборудования, соблюдение всех этапов технологии, наличие документации и качество продукции, поступающей с предыдущих операций. На причины второго порядка влияют причины третьего порядка, к которым отнесли температуру, влажность хранения, освещенность и шум на рабочем месте. Все эти причины разнесены по соответствующим местам и построена диаграмма Исикавы.

Разработанные корректирующие и предупреждающие действия в ККТ в случае нарушения критических пределов исключают выпуск недоброкачественной и опасной продукции.

#### Список литературы

1. Криштафович В.И. Потребительские свойства мясных рубленых полуфабрикатов / В. И. Криштафович, Т.Ю. Дуборасова, О.Н. Толстококов // Мясная индустрия. – 2002.-№ 3.-С.18-20.
2. Кузьмина, Н. Н. Разработка рецептуры и технологии продукта из мяса птицы для функционального питания / Н. Н. Кузьмина, О. Ю. Петров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - № 20. - С. 176-179.
3. Никитин В. А. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000 / В.А. Никитин. – Спб.: Питер, 2002. – 272 с.
4. Обеспечение качества специй для колбасных изделий путем использования системы менеджмента на основе принципов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/obespechenie-kachestva-spetsii-dlya-kolbasnykh-izdelii-putem-ispolzovaniya-sistemy-menedzhme>, свободный. – Заголовок с экрана.
5. Применение средств и методов управления качеством на примере ООО "Гастроном" (изготовление хлебобулочных изделий). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/management/00413558\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/management/00413558_0.html), свободный. – Заголовок с экрана.
6. Современные системы управления качеством функциональных продуктов на мясной основе. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/8109499/>, свободный. – Заголовок с экрана.
7. Kuzmina, N.N. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers / N.N. Kuzmina, O.Yu. Petrov, E.A. Savinkova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. - С. 72038.

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСА ИНДЕЙКИ И РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

Аннотация. Одним из перспективных направлений в организации рационального питания является разработка технологий производства новых пищевых продуктов с направленным изменением их химического состава. Данные продукты соответствуют физиологическим потребностям человека, способствуют профилактике различных заболеваний и укреплению защитных функций организма. Наиболее целесообразным, экономичным и научно обоснованным методом решения проблемы обеспечения полноценного питания является применение пищевых добавок, представляющих собой натуральные комплексы, удовлетворяющие потребности человека в эссенциальных веществах, таких как витамины, минералы, пищевые волокна, экстракты лекарственных растений, ненасыщенные жирные кислоты, аминокислоты и др. В статье рассматривается возможность применения семян расторопши для мясных продуктов геопротекторного действия. Изучено воздействие муки из семян расторопши на функционально-технологические, структурно-механические свойства. Доказана возможность использования семян расторопши для получения низкокалорийных рубленых полуфабрикатов на основе мяса индейки. Представлены результаты исследований качественных показателей фаршей. Рассмотрены перспективы использования семян расторопши при производстве рубленых полуфабрикатов для улучшения показателей функционально-технологических свойств фаршевых систем, качества органолептических показателей, а также пищевой ценности.

Выбор муки из семян расторопши обуславливается тем, что в её состав входит большое количество макро- (Mn, Cu, Zn, Cr, Al, V, Se, Ni, Sr, Pb, I, B) и микроэлементов (K, Ca, Mg, Fe). Она содержит действующее вещество – силимарин (наиболее эффективный гепатопротектор), Омега 3, 6, а также витамины (A, B, D, E, F, K). По методике Белорусского филиала ВНИМИ исследовано степень набухания муки из семян расторопши в соотношении 1:1; 1:1,2; 1:1,3; 1:1,4; 1:1,5; 1:1,6; 1:1,7; 1:1,8; 1:1,9; 1:2. По результатам оптимальным гидромодулем является соотношение 1:1. В дальнейшем именно этот гидромодуль использовался в модальных системах.

Ключевые слова: Технология, низкокалорийный продукт, рубленый полуфабрикат, мясо индеек.

Разработка продуктов питания со сниженной калорийностью, в том числе низкокалорийных мясных рубленых полуфабрикатов, является одним из путей решения повышения качества питания населения.

Для изготовления низкокалорийных мясопродуктов целесообразно использовать мясо птицы с высоким содержанием белка и низкой калорийностью. В мировом балансе мяса наблюдается стойкая тенденция увеличения употребления мяса индейки, производство которого за последние 30 лет возросло в 3,5 раза. Так же мясо птицы находится на лидирующих позициях по выпуску продуктов высокого качества и функциональной направленности [3].

В России производство мяса индеек активно развивается со среднегодовым темпом на уровне 15% [1].

Мясо индейки обладает преимуществами по сравнению с другими видами мяса птицы как по содержанию белка, так и по калорийности. Так, по содержанию белков мясо индеек превышает мясо цыплят-бройлеров на 0,8-1,3 %, уток на 3,7-4,4 %, гусей на 4,3-4,7 %. В мясе индеек второй категории содержание жиры составляет 12,0 %, тогда как в мясе уток и гусей этой же категории 24,2 %, 27,7 % соответственно [1].

Для разработки технологии и рецептуры рубленых полуфабрикатов из мяса птицы необходимо решить такие проблемы как:

- создание фаршевых систем с определенными функционально-технологическими и структурно-механическими свойствами;
- обеспечение высоких органолептических показателей готового продукта [2].

Объектами исследования являются рубленые полуфабрикаты из мяса индейки, изготовленные по разработанным рецептурам, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры модельных фаршей с разным соотношением муки из семян расторопши

Компоненты	Контроль	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Мясо индейки (филе), кг	60,0	57,0	54,0	48,0
Свинина полужирная, кг	20,0	20,0	20,0	20,0
Молоко, кг	7,0	7,0	7,0	7,0
Яйца, кг	3,0	3,0	3,0	3,0
Сухари панировочные, кг	8,9	8,9	8,9	8,9
Перец черный молотый, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
Перец красный молотый, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
Чеснок сушеный, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
Соль поваренная, кг	0,8	0,8	0,8	0,8
Мука из семян расторопши, ТУ [ 4], кг	-	3,0	6,0	12,0
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0

Известно, что для стабилизации мясного фарша часто добавляют не мясные ингредиенты, которые называются связывающими веществами, стабилизаторами, наполнителями.

Модельные образцы фаршевых систем были изготовлены согласно классической технологической схеме производства рубленых полуфабрикатов.

Важной характеристикой структурно-механических свойств является липкость, которая определяет связанное состояние структуры готового фарша. Свойства мясного фарша зависят от его состава, степени измельчения, влажности, природы и концентрации растворенных в воде веществ, влагосвязывающей способности компонентов фарша и крепкого соединения между дисперсными частицами. Степень измельчения мясного сырья определяет характер разрушения клеточных структурных элементов, а также величину дисперсных частиц.

Экспериментальные и расчетные данные полученные в результате исследования адгезии представлены в таблице 2

Таблица 2 – Экспериментальные и расчетные данные

Исследуемые образцы	Адгезия, Па
Контроль	159,96±0,18
Образец № 1	179,12±0,21
Образец № 2	200,37±0,19
Образец № 3	208,28±0,18

В сравнении с контролем в образцах № 1, № 2 и № 3 произошли изменения структурно-механических свойств в сторону увеличения (на 19,16 Па в Образце № 1, на 40,41 Па в Образце №2 и на 48,32 Па в Образце №3), что свидетельствует о том, что мука из семян расторопши приводит к уплотнению структуры фарша.

Вязкость опытных и контрольного образцов фаршей измерялась на вискозиметре Брукфильда модели DV-E при температуре модельных образцов  $10 \pm 0,5$  °С. В ходе проведения анализа был выбран шпиндель и установлены об/мин. Полученные результаты измерений вязкости представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты измерений вязкости

Исследуемые образцы	Об/мин	Шпиндель	Значение вязкости, Па•с
Контроль	2,0	№ 7	715±0,13
Образец № 1			870±0,12
Образец № 2			1180±0,17
Образец № 3			1245±0,12



Исследование показало, что введение в состав фарша муки из семян расторопши приводит к увеличению вязкостных свойств опытных образцов. Вязкость в модельных образцах увеличилась по сравнению с контролем на 155,0 Па·с в образце №1 до 530 Па·с в образце №3.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что введение муки из семян расторопши способствовали созданию более прочных структурно-механических связей между молекулами продукта и усилие взаимодействия между поверхностями конструкционного материала и продукта при нормальном отрыве. Также, внесение растительного компонента не повлекло за собой снижение качественных характеристик изделия. Продукт является низкокалорийным с высоким содержанием белка.

#### Список литературы

1. Алексеев Ф. Ф. Индейка – перспективная мясная птица / Ф. Ф. Алексеев // Птица и птицепродукты. – 2005.- №5.- с.12-15
2. Антипова Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2001. – 376 с м.б.
3. Кузьмина Н.Н. Разработка рецептуры и технологии продукта из мяса птицы функционального питания / Н.Н. Кузьмина, Петров О.Ю.// Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.- 2018. - № 20. – С.176-179.
4. ТУ 9146-014-70834238-09 Мука из семян расторопши [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maslo53.ru/products/muka-zhmyh-shrot/muka-rastoropshi/> (дата обращения: 21.10.19).

УДК 664.92/.94

*Стрельникова И.И., Кабанова Т.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ РИСКОВ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ НАТУРАЛЬНОЙ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ**

Аннотация. Рассматриваются возможные риски при внедрение новой технологии изготовления на производстве варено-копченых колбас. Технологический цикл производства натуральной колбасы будет опираться на производство варено-копченых колбас, с внедрением лишь одной дополнительной операции – нанесение пищевой крови на поверхность колбасных батонов в процессе термической обработки. Разработанная технология направлена на улучшение качественных характеристик натурального мясного продукта и увеличение продолжительности его хранения, а также найдет достойное применение в технологических циклах других натуральных мясных изделий.

Ключевые слова: риски, диаграмма Исикавы, варено-копченые колбасы, натуральные ингредиенты, пищевая кровь, защитное покрытие.

Объективной необходимостью в условиях рыночных отношений становится организация на каждом предприятии единой функциональной системы управления качеством продукции. В общем виде эта система включает: факторы, определяющие качество и условия полного использования каждого из них; технологию и систему машин; подготовку кадров; анализ, планирование, организацию производства и труда; меры материального стимулирования и управления системой [4].

Исходя из остроты проблемы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов, в том числе и мясных, Правительство РФ приняло Постановление №113 от 02.02.98 г., в котором указано: “Считать важнейшей задачей федеральных органов исполнительной власти осуществление поддержки субъектов хозяйственной деятельности, внедряющих системы качества на основе ГОСТ Р ИСО 9000 в целях повышения конкурентоспособности продукции и предоставляемых услуг” [3].

Для успешного функционирования организации необходимо направлять ее и управлять ею систематически, притом, что управление должно быть прозрачным. Успех может быть достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества, разработанной для постоянного улучшения деятельности с учетом потребностей всех заинтересованных сторон [2].

Особую значимость имеет система производственного контроля на всех этапах технологического процесса, обеспечивающая повседневную гарантию изготовления продукции высокого качества, безопасной для потребителя [1].

Варено-копченые колбасы изготавливаются в соответствии с требованиями ГОСТ 55455-2013 «Колбасы варено-копченые. Технические условия», и вырабатываются согласно технологической инструкции по производству колбас, с соблюдением требований, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации в отношении производства и изготовления мясной продукции.

Схема последовательности технологических процессов составляется на основе технологии изготовления вырабатываемого продукта (рис. 1) [6].

Процесс производства варено-копченых колбасных изделий складывается из следующих групп операций: прием и подготовка сырья, измельчение мяса, посол, приготовление фарша, формовка изделий, термическая обработка, упаковка и хранение изделий.

С целью сокращения затрат для производства данной колбасы линия изготовления соответствует технологии варено-копченых колбас, с добавлением лишь одной новой операции – обработка поверхности колбасного батона кровью в процессе вторичного копчения изделий.

Технологический процесс осуществляется с соблюдением санитарных правил для предприятий мясной промышленности, утвержденных в установленном порядке. На всех этапах технологического цикла изготовления натуральных колбас нормируются температурно-влажностные режимы, а также осуществляется контроль времени обработки.

При осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности продукции, в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), должны быть разработаны, внедрены и поддерживаться процедуры, основанные на принципах ХАССП (анализ рисков и критические контрольные точки).

По органолептическим и физико-химическим показателям производимые натуральные колбасы должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

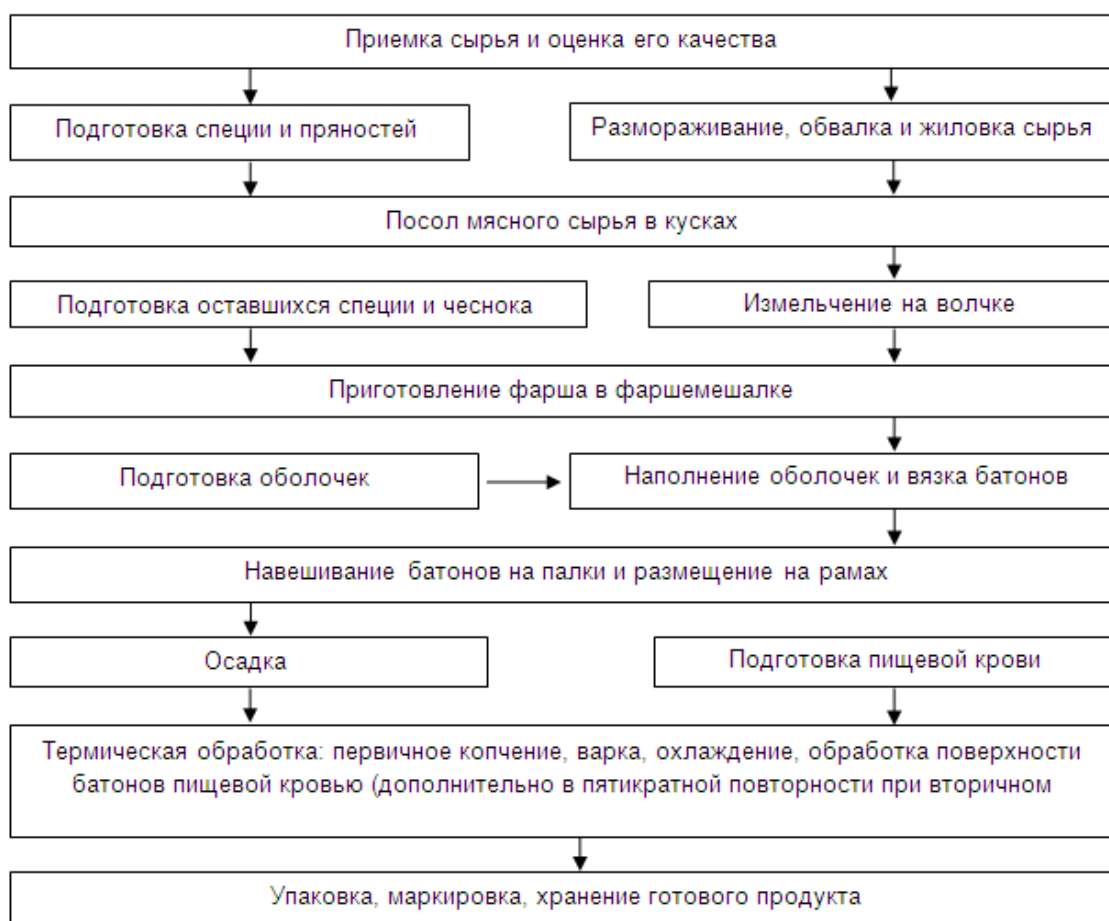


Рисунок 1 – Технологическая схема

Таблица 1 – Характеристика готовой продукции

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша, черного цвета
Консистенция	Плотная
Цвет и вид на разрезе	От светло серого до светло розового, кусочки нежирной свинины 8-12 мм, полужирной свинины и шпика 4-6 мм
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних при-

	вкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру соленый с выраженным ароматом пряностей, копчения и чеснока
Форма и размер батона	Батоны в череве в виде колец с внутренним диаметром 10-20 см
Массовая доля влаги, не более %	50,0
Массовая доля жира, не более %	40,0
Массовая доля белка, не менее %	15,0
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), не более %	4,0
Массовая доля нитрита натрия, не более %	0

Выпускаемые в реализацию колбасные изделия должны быть высокого качества и не иметь существенных дефектов. Доброкачественные изделия должны быть свежими, не содержать вредных микроорганизмов и посторонних включений, должны обладать свойственным колбасным изделиям ароматом и вкусом и содержать определенные, предусмотренные стандартом, количества соли, влаги и нитрита [5].

Обобщая полученные данные, для выявления причин нарушения технологического процесса производства и качественных характеристик продукции, проведен анализ соотношения «причин-следствий» их возникновения, который представлен в виде диаграммы Исикавы (рис. 2). К причинам первого порядка были отнесены: персонал, оборудование, окружающая среда и технология.

На них непосредственное влияние оказывают причины второго порядка: не квалифицированность персонала, а также их не сосредоточенность на работе; отсутствие проверки и калибровки, а также не правильная эксплуатация и не верный подбор оборудования; отсутствие инструкции и технологической документации; нарушение температурного и влажностного режимов производства, а также загрязненное рабочее место могут повлиять на микробиологическое загрязнение сырья и готовой продукции.

К точкам технологического процесса, подлежащим контролю, относятся: приемка и размораживание сырья, посол и измельчение, контроль операций фаршесоставления, шприцевания, осадки, термической обработки, охлаждения и хранения готовой продукции, а также подготовка и хранения пищевой крови.

Таким образом, в процессе технологического цикла производства натуральных варенокопченых колбас с дополнительным защитным покрытием из пищевой крови на оболочке продукта были выявлены факторы, влияние которых может превысить допустимые значения риска, тем самым привести к производству небезопасной продукции и тяжелым последствиям для потребителей. Но благодаря своевременному их выявлению, риски процесса внедрения новой технологии варенокопченых колбас будут снижены.

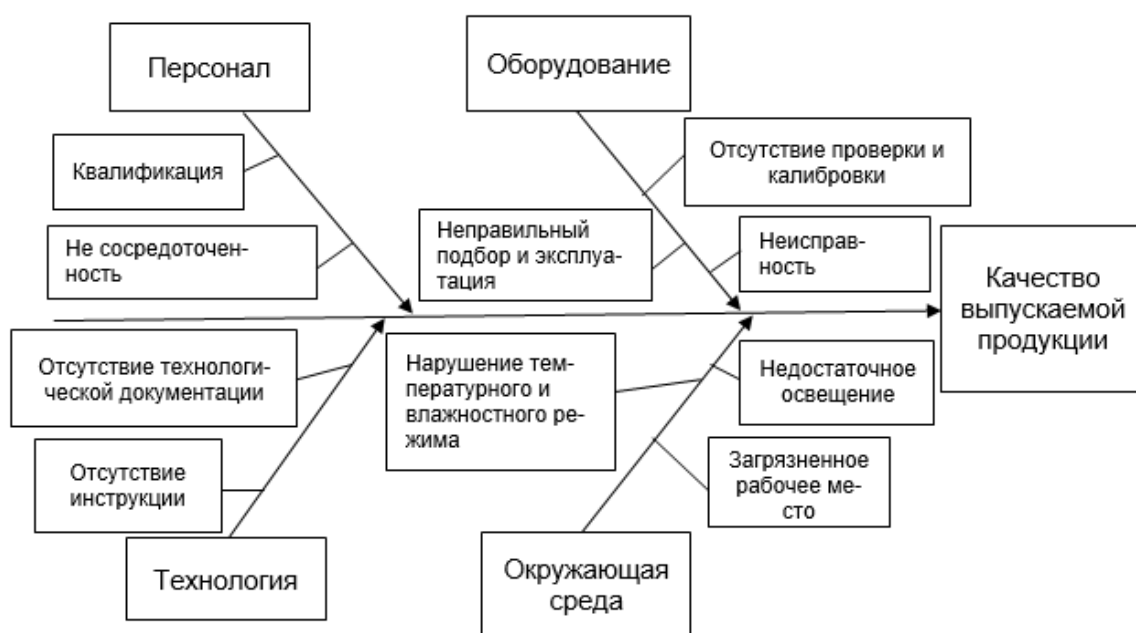


Рисунок 2 – Диаграмма Исикавы

## Список литературы

1. Костенко Ю.Г. Производственный контроль - основа получения высококачественной и безопасной мясной продукции / Ю.Г. Костенко, О.А. Матвеев // Мясная индустрия. – 2011. – №7. – С. 23.
2. Москвин В.А. Управление качеством в бизнесе: Рекомендации для руководителей предприятий, банков и риск-менеджеров / В. А. Москвин. - М.: Финансы и статистика, 2011. – 384 с.
3. Разработка системы качества на мясоперерабатывающем предприятии : [сайт].– URL: <https://mirznaii.com/a/164311-2/razrabotka-sistemy-kachestva-na-myasopererabatyvayushchem-predpriyatii-2> (дата обращения: 04.12.2019).
4. Семенова А.А. Управление качеством / Е.И. Семенова, В.Д. Коротнев, А.В. Пошатаев и др.; под ред. Е.И. Семеновой. – М.: КолосС, 2010. – 184 с.
5. Требования, предъявляемые к готовой продукции колбас : [сайт].– URL: <http://promeat-industry.ru/tehnologiya-myaso/3070-trebovaniya-predyavlyaemye-k-gotovoy-produkcii-kolbas.html> (дата обращения: 04.12.2019).
6. Kuzmina N.N. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers / N.N. Kuzmina, O.Yu. Petrov, E.A. Savinkova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. - С. 72038.

УДК 664.92

**Царегородцева Е.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ ШПИКА**

Аннотация. В данных исследованиях мы рекомендуем применять свиной хребтовый и боковой шпик по технологии пастообразных продуктов с добавлением гидратированной сои и укропа, что может уменьшить себестоимость продукта, калорийность, улучшить вкусовые качества.

Ключевые слова: шпик, соевый изолят, рецептуры, сырье, специи

Неоспоримые успехи отечественного свиноводства привели к устойчивому росту свинины в России, что стимулирует технологов мясной промышленности расширять ассортимент продукции из свиного шпика. В настоящее время реальная картина на большинстве мясоперерабатывающих предприятий при разделке отечественной свинины III категории складывается таким образом: свинины нежирной и полужирной удается выделять меньше на 0,9...3,0 %, жирной - больше на 3...5 % и увеличение выхода шпика составляет до 10%. В этих условиях перед мясоперерабатывающими предприятиями встает задача, куда использовать излишки шпика (в особенности легкоплавкого) и жирной свинины [1, 2]. Впервые у производителей появилась возможность изготавливать шпик и продукты из него не только по национальному стандарту ГОСТ Р 55485-2013 «Продукты из шпика» [3], который распространяется на широкий ассортимент изделий, выпускаемых в охлажденном или замороженном виде, предназначенных для реализации в торговле, сети общественного питания и производства мясной продукции, но и работать над расширением ассортимента [4]. Качество шпика является одним из важнейших факторов, определяющих качество различного ассортимента мясной продукции. Шпик хребтовой по своим свойствам тугоплавкий, премиального качества хорошо держит рисунок в сырокопченых колбасах. Легкоплавкий шпик рекомендуется использовать для изготовления белково-жировых эмульсий, которые широко применяются в мясной отрасли благодаря тому, что они обладают стабильным химическим составом, высокой пищевой ценностью и легким способом приготовления [5].

Нами в условиях Лаборатории технологии и экспертизы продуктов питания животного происхождения кафедры Технологии мясных и молочных продуктов МарГУ были разработаны рецептуры, технология и проведена выработка экспериментальных образцов пастообразных продуктов из шпика. Контроль и опытные образцы были изготовлены по рецептуре «шпика закусочного», с добавлением соевого изолята. Рецептурные данные контрольного и опытных образцов предоставлены в таблице.

Таблица - Рецептуры контрольного и опытных образцов

Сырье	Контроль	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	Опыт 4	Опыт 5
Шпик	952,5 кг	854,5 кг	756,5 кг	658,5 кг	552,5 кг	462,5 кг
Соевый изолят	-	28 кг	56 кг	84 кг	112 кг	140 кг

Чеснок свежий	5 кг	5 кг	5 кг	5 кг	5 кг	5 кг
Жидкий дымок	6 л	6 л	6 л	6 л	6 л	6 л
Вода	-	70 л	140 л	210 л	280 л	350 л
Укроп	5 кг	5 кг	5 кг	5 кг	5 кг	5 кг
Специи						
Соль поваренная	30,0 кг	30,0 кг	30,0 кг	30,0 кг	30,0 кг	30,0 кг
Перец черный	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг
Перец красный	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг	0,75 кг

Технологическая схема производства пастообразных продуктов из шпика представлена на рис. 1. Технология начинается с отделения хребтового и бокового шпика по всей длине свиных полутош от первого и последнего позвонка. Верхняя граница отделения бокового шпика проходит по линии разделения корейки и грудинки, нижняя – на расстоянии 11-15 см от этой линии. Со шпика снимают шкуру вручную или механическим образом. Шпик делят на куски массой 0,2-0,3 кг и измельчают на куттере в течение 1-2 минут с введением поваренной соли (3 кг на 100 кг сырья). В рецептуру входит красный молотый перец (0,15 кг), черный молотый перец (0,15 кг), свежие тонко измельченные чеснок и укроп (по 0,5 кг) и гидратированная соя в дозировке в зависимости от образца (Опыт 1 в количестве 10%, Опыт 2 – 20%, Опыт 3 – 30%, Опыт 4 и 5 соответственно 40 и 50% от рецептуры).

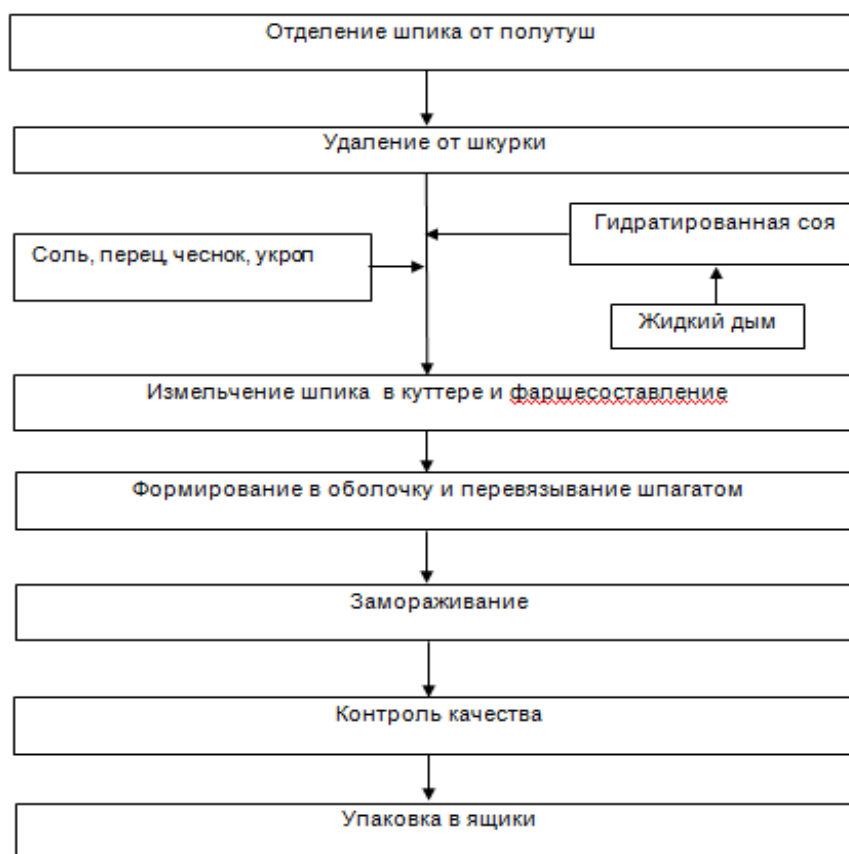


Рис. 1 – Технологическая схема приготовления пастообразных продуктов из шпика

Шпик формируют в искусственные целлюлозные или диаметром 55-65 мм, длиной до 500 мм на гидравлических шприцах с цевкой диаметром 50 мм под давлением  $(7-10) \times 10^5$  Па. Вязку батонов осуществляют шпагатом, концы батонов можно закрепить металлическими скрепками с наложением или без наложения петли.

Срок хранения и реализации до 90 суток при температуре  $(-7...-9$  °С), в том числе на предприятии изготовителе не более 24 ч.

Выход продукта 100% от массы сырья.

Результаты дегустационной оценки позволяют судить о том, что органолептические характеристики Опыта 2, изготовленного с добавлением гидратированной сои в соотношении 20% к 80% шпика, превосходили все остальные опытные образцы по цвету, запаху и аромату, и консистенции, что свидетельствует о положительном влиянии сои на продукт (рис. 2). При намазывании готового пастообразного продукта из шпика на хлеб получались ароматные и питательные бутерброды для завтрака или быстрого перекуса в течение дня.



Рис. 2 - Результаты органолептических оценок

Если себестоимость в «Контроле» принять за 100;% то ведение в опытные образцы соевого изолята приводят к снижению цены продукта (рис. 3).

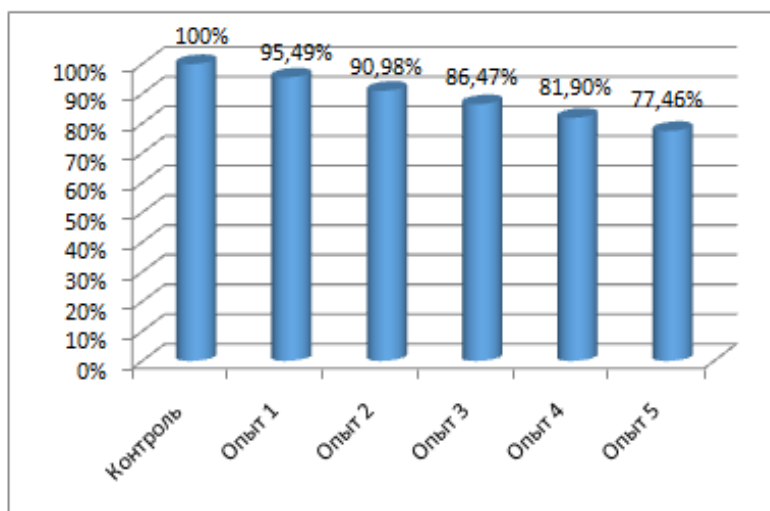


Рис. 3 – Экономический эффект от выработки пастообразных продуктов разного состава

Максимальная разница в цене заметна между «Опытом 5» и «Контролем» их разница составляет 22,52%, но вкусовые качества уступают образцу «Опыта 2» стоимость которого на 13,52% больше чем у «Опыта 5». Считаем более целесообразным производить пастообразный продукт из шпика с заменой основного сырья на 20% от рецептуры соевым изолятом. Отсутствие глубокой переработки шпика сохраняет все его питательные свойства, введение растительной сои балансирует его по калорийности и в результате чего продукт можно считать качественным, питательным и вкусным ингредиентом для бутербродов.

#### Список литературы

1. Романко М. Д. Эффективность производства продуктов из свиного шпика / М. Д. Романко, Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, К.А. Сухова // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года: Сборник статей по материалам международной науч.- практ. конф., посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева, 2019. – С.694-697.
2. Михайленко А.В. Влияние гибридизации на качественный состав мяса и шпика свиней / А.В. Михайленко, Д.А. Новгородня // Современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник научных статей по материалам Всероссийской науч.- практ. интернет-конф., 2017. – С. 63-66.

3. ГОСТ Р 55485-2013 «Продукты из шпика. Технические условия. – введ. 2014-07-01.– М: Стандарт информ, 2015. – 11 с.
4. Семенова А.А. К вопросу стандартизации и оценки качества шпика / А.А. Семенова, В.В. Насонова, М.И. Гундырева, К.И. Спиридонов // Все о мясе. - 2015. - № 1. - С. 4-8.
5. Файвишевский М.Л. Новые продукты из свиных голов и шпика / М.Л.Файвишевский // Мясные технологии, 2019. - №7(199). - С. 22-23.

УДК 631.151.3

**Асмандиарова О.А.**  
**Марийский государственный университет, г.Йошкар-Ола**

### **СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ КУПАТ С РАСТИТЕЛЬНЫМ ИНГРЕДИЕНТОМ.**

Аннотация. В статье представлен материал на тему система управления качеством при разработке технологии и рецептуры купат с добавлением семян чиа. Рассмотрен анализ рисков и критических контрольных точек, как применяется система управления качеством в России. Использование принципов ХАССП заключается в контроле конечного продукта и обеспечивает исполнение главных принципов контроля анализа опасностей и критических контрольных точек.

Ключевые слова: система управления качеством, ХАССП, технология, купаты, принципы ХАССП.

В настоящее время разработка и внедрение ХАССП на предприятие очень необходимо для обеспечения контроля безопасности при производстве пищевой продукции. Самым основным и главным этапом в структуре разработки систем ХАССП является анализ рисков производственных процессов. С помощью него определяются все возможные опасные факторы, при которых создается база для определения контрольных критических точек. В пищевом производстве в качестве элемента анализа может быть, как технологический процесс, так и готовая продукция.

Согласно положениям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» на предприятиях пищевой промышленности стало обязательным внедрение системы - ХАССП (англ. HACCP – Hazard Analysis and Critical Control Points, анализ рисков и критические точки контроля) – системы управления безопасностью пищевых продуктов, основная задача, которой обеспечение контроля на всех этапах производственного процесса, а также и при хранении и реализации продукции, то есть везде где может возникнуть опасная ситуация, связанная с безопасностью потребителя[4].

Система ХАССП должна разрабатываться с учетом семи основных принципов:

1. Проведение анализа опасных факторов (рисков) — путём процесса оценки значимости рисков и их уровня опасности на всех этапах жизненного цикла продукции.
2. Определение критических контрольных точек.
3. Задание критических пределов для каждой ККТ — определение критерия, который показывает, что процесс находится под контролем.
4. Разработка системы мониторинга, позволяющей обеспечить контроль критических контрольных точек на основе планируемых мер или наблюдений.
5. Определение корректирующих действий, которые следует предпринять в случае, когда результаты мониторинга указывают на отсутствие управления в конкретной критической контрольной точке.
6. Разработка процедуры верификации, для подтверждения результативности работы системы ХАССП.
7. Разработка документации в отношении всех процедур и записей, соответствующих принципам ХАССП и их применению.

В России существуют стандарты на основе ХАССП.

ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. Стандарт устанавливает основные требования к системе управления качеством и безопасностью пищевых продуктов на основе принципов ХАССП, изложенных в директиве Совета Европейского сообщества 93/43.

ГОСТ Р ИСО 22000-2007 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.

Стандарт идентичен международному стандарту ISO 22000:2005 "Food safety management systems – Requirements for any organization in the food chain"[2].

Чтобы установить все критические контрольные точки на пищевом производстве необходимо провести подготовительную работу.

Первое это анализ каждого этапа производства и технологического процесса. Второе идентифицировать и выявить наиболее опасные факторы. Третье, оценка риска влияния опасных факторов на готовую продукцию и какие из них являются самыми значимыми. И четвертое, определить методы контроля и предотвращение опасностей, а также разработать журналы и инструкции.

Первостепенной задачей разработки и внедрения ХАССП является анализ рисков для всех производственных процессов и выявление критических контрольных точек каждого этапа. Для каждого опасного фактора специалисты определяют угрозы, которые способны влиять на итоговый продукт и разрабатывают предупреждающие действия. Критические контрольные точки - это элементы(этапы) производственного процесса, в которых влияние опасных факторов может превысить и привести к производству небезопасной продукции и тяжелым последствиям для потребителя.

Согласно российскому законодательству, сертификация систем менеджмента пищевой безопасности не является обязательной. Получение сертификата НАССР является добровольной процедурой[5].

Система менеджмента безопасности пищевой продукции должна включать следующие общепризнанные ключевые элементы, позволяющие обеспечить безопасность пищевой продукции по всей цепи ее создания, вплоть до стадии употребления пищевой продукции:

- интерактивный обмен информацией;
- системный менеджмент;
- программы предварительных обязательных мероприятий;
- принципы ХАССП

Обмен информацией, осуществляемый на этапах цепи создания пищевой продукции, обеспечивает идентификацию и контроль опасностей, влияющих на безопасность пищевой продукции на всех этапах ее создания. Это подразумевает обмен информацией между организациями, работающими на всех этапах создания пищевой продукции. Обмен информацией между потребителями и поставщиками в отношении идентифицированных опасностей и мероприятий по управлению позволяет прояснить требования потребителей и поставщиков.

Технологическое описание приготовления продукта заключается в том, что мясное сырье для производства купат размораживают, разделяют, обваливают и жилят. Сырье измельчают на волчке с диаметром отверстий в решетке 16-25 мм [3]. Параллельно идет подготовка соли и специй, измельчение семян чиа до порошкообразной консистенции, промывание кишок и их замачивание. Шпик предварительно охлаждают до 2 градусов и пропускают через мясорубку с крупной решёткой. Затем фарш куттеруют добавляя специи, чеснок, шпик и воду в течение 3-5 минут. После фарш набивают в натуральную оболочку диаметром 28-42 мм, купаты формируют перекручиванием черевы вокруг своей оси и перевязыванием шпагатадлинной 15-18 см. Сформованные купаты фасуют и реализуют в охлажденном или замороженном виде.

По возможности, корректирующие действия необходимо составить заблаговременно, но допустимо разрабатывать их оперативно после нарушения критического предела в отдельных случаях. Критические контрольные точки технологического процесса купат[1].

При приемке сырья контролируемым параметром является: содержание тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк) антибиотики, пестициды, диоксиды, радионуклеиды, ветпрепараты. Всё это проверяется в соответствии с нормативной документацией. В предупреждающих действиях идет проверка сопроводительной документации и входной контроль в соответствии с программой производственного контроля. При несоответствии сырья, его возвращают поставщику.

При размораживании сырья, в случае повышения температуры продукта происходит интенсивное размножение микроорганизмами проводят контроль температуры продукта. Корректирующими действиями будут являться следующие действия - при незначительном повышении температуры (не более чем на 5°C) немедленно направить на дальнейшую переработку; при повышении температуры более чем на 5 °C немедленно поместить сырье в морозильную камеру до установления требуемого значения и затем немедленно направить на переработку; при продолжении признаков порчи сырье немедленно утилизируют или используют по решению ветеринарного врача или технолога.

Измельчение, куттерование, шприцевание контролируется температура воздуха в машинном отделении. В случае повышения температуры возможно увеличение микробиологического обсеменения и образование колоний микроорганизмов в помещении с последующим перекрестным обсеменением сырья. Необходимо проверить работу системы кондиционирования воздуха, провести санитарную обработку помещения[6].

Также существуют факторы влияющие на качество готового продукта и для того чтобы их выявить строится диаграмма Исикавы. При построении её выбирается основной фактор, который необходимо контролировать, группы причин распределяются горизонтально по стрелкам. Каждая стрелка представляет собой причину (маленькие) и следствие (большие). В каждую границу факторов включаются конкретные причины, которые можно проконтролировать и принять меры по их устранению [2].



Для производства купат требуется натуральная оболочка, такие оболочки необходимо не просто смачивать перед использованием, но ещё и замачивать. Данная диаграмма представляет собой анализ связей между имеющимся фактором и причиной, вследствие которой данный фактор проявился, представлено на рисунке.

Можно сделать вывод, что при наполнении колбасных оболочек необходимо учитывать возможные изменения диаметра вовремя шприцевания. Необходимо хорошее оборудование и квалифицированный работник, во избежание появления дефектов, необходимо применять оболочки, только хорошо зарекомендовавшие себя в данном производстве и при работе с определёнными видами оборудования.

Ответственность за выполнение корректирующих действий закрепляется за лицами, которые хорошо знакомы с процессом и планом ХАССП



Рисунок - Причинно-следственная диаграмма Исикавы.

Научный руководитель - Кабанова Т.В. к.б.н., доцент

#### Список литературы

1. Грехова О.Н. Совершенствование системы управления качеством варёных колбас / О.Н. Грехова // Материалы Международной научно-практической конференции: «Научные исследования – основа модернизации сельхозпроизводства». – Тюмень, 2011. – С. 203–206.
2. ГОСТ Р ИСО 22000-2019 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
3. Рогов И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта. – М.: Колос, 2000. – 365 с
4. Саградян А.Р. Учёт критических контрольных точек при производстве варёных колбас в ИП «Дедов» / А.Р. Саградян., О.Н. Грехова // Материалы студенческой научной конференции: «Молодёжная наука в инновационном развитии региона». – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2014. – С. 91–92.
5. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции".
6. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции".

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕБИОТИКА ИНУЛИН В РЕЦЕПТУРЕ «ТАЛЛИНСКОЙ» ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ**

Аннотация. В статье поднимаются вопросы совершенствования функционального ассортимента полукопченых колбас, в рецептуре которых животный шпик заменён на пребиотик инулин, редко входящий в состав рецептур мясных продуктов. При этом инулин не имеет пищевой ценности и побочных действий для организма человека, способствует снижению калорийности, повышению переваримости и пищевой ценности продукта не оказывая влияния на органолептическую характеристику. В данной работе инулин использован в качестве частичного заменителя животного жира.

Ключевые слова: полукопченые колбасы, заменитель жира, инулин, мясо, пребиотик, органолептическая оценка, калорийность

В нашей стране производство мясных продуктов основывается на применении барьерных технологий: биотехнологических, химических, физических, микробиологических [1]. Полукопченые колбасы, являясь одним из самых употребляемых видов колбас, как в России, так и в Евросоюзе, требуют особого внимания в области удовлетворения потребностей населения в высококачественных, биологически полноценных и в то же время диетических продуктах питания низкой калорийности [2]. Решением данной проблемы может служить снижение жирности полукопченых колбас путем замены шпика на растительные волокна, которые ввиду своих особенностей не усваиваются нашим организмом, т.е. не содержат калорий [3]. Одним из перспективных растительных ингредиентов в технологии мясных продуктов может выступать пребиотик инулин, который представляет собой растворимое растительное волокно, содержащее олигосахариды и моносахариды, и который из-за образования геля вовремя смешивая с водой, можно использовать в качестве заменителя жира в полукопченых колбасах [4]. Фарш полукопченых колбас, созданный на основе оптимального соотношения белка и жира в рецептуре, имеет прочную матрицу и обладают высокой жиросвязывающей способностью, а тепловая обработка и копчение придает готовым полукопченым колбасам прочную монолитную структуру и упругую консистенцию [5].

Цель данной работы заключалась в разработке рецептуры и проведении органолептической оценки Таллинской полукопченной колбасы высшего сорта с добавлением инулина.

Для изучения показателей качества полукопченых колбас в качестве Контрольного образца была взята оригинальная рецептура Таллинской полукопченной колбасы высшего сорта, с рецептурой по ГОСТ 31785-2012. В Образце № 1 была произведена замена 2,5 кг шпика бокового на аналогичную массу инулина, в Образцах № 2 и № 3 было заменено 5,0 и 7,5 кг шпика бокового соответственно. В качестве вспомогательного сырья, дополнительно к рецептуре использовали: нитрито-посолочную смесь в количестве 3 кг на 100 кг сырья, сахарный песок 1 кг на 100 кг сырья, перец черный молотый, кориандр 250 г/100 кг, чеснок свежий очищенный измельченный 400 г/кг основного сырья.

Основные ингредиенты рецептур модельных фаршей полукопченых колбас, выработанных по традиционной технологии в условиях лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов МарГУ представлены в таблице 1.

Таблица 1- Основные ингредиенты фарша модельных полукопченых колбас

Ингредиенты	Контроль	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Говядина первого сорта, кг	55,0	55,0	55,0	55,0
Свинина жилованная полужирная, кг	20,0	20,0	20,0	20,0
Шпик боковой, кг	25,0	22,5	20,0	17,5
Инулин, кг	0	2,5	5,0	7,5

Изменение рецептуры полукопченых колбас позволило снизить калорийность готового продукта (рис 1).

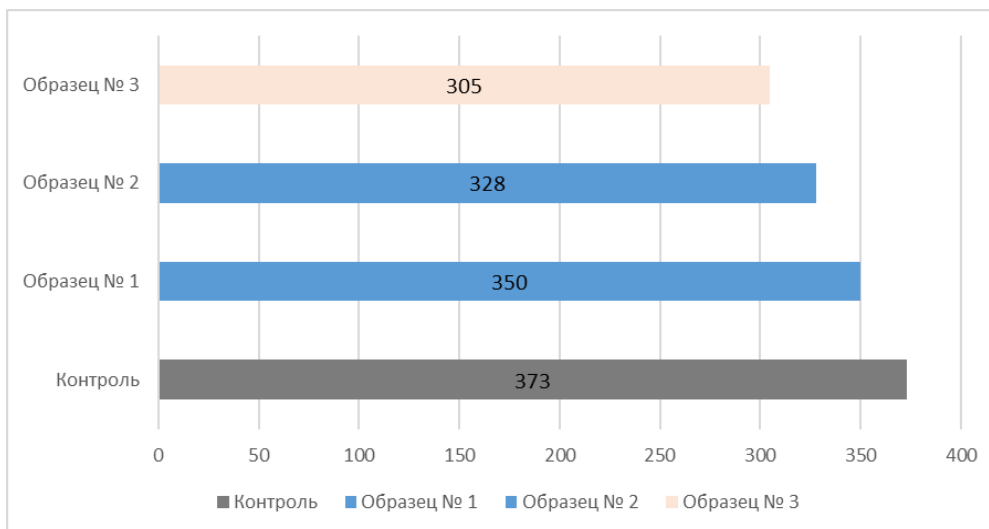


Рис. 1 - Калорийность полукопченых колбас, ккал

На рисунке 1 видно, как происходит плавное сокращение калорийности опытных образцов полукопченых колбас. Калорийность в сравнении с Контрольным образцом снизилась на 23,42 и 68 ккал соответственно, что в процентном соотношении будет равно 6,2; 12,1; 18,2%( $P \leq 0,01$ ).

Для проверки органолептических характеристик и выхода продукции были изготовлены опытные партии продукта (рис.2).



Рис.2 - Подготовка к экспертизе полукопченых колбас с инулином

Органолептическая оценка Таллинской полукопченой колбасы категории А производилась по 5 бальной системе. Результаты представлены на рис 3.

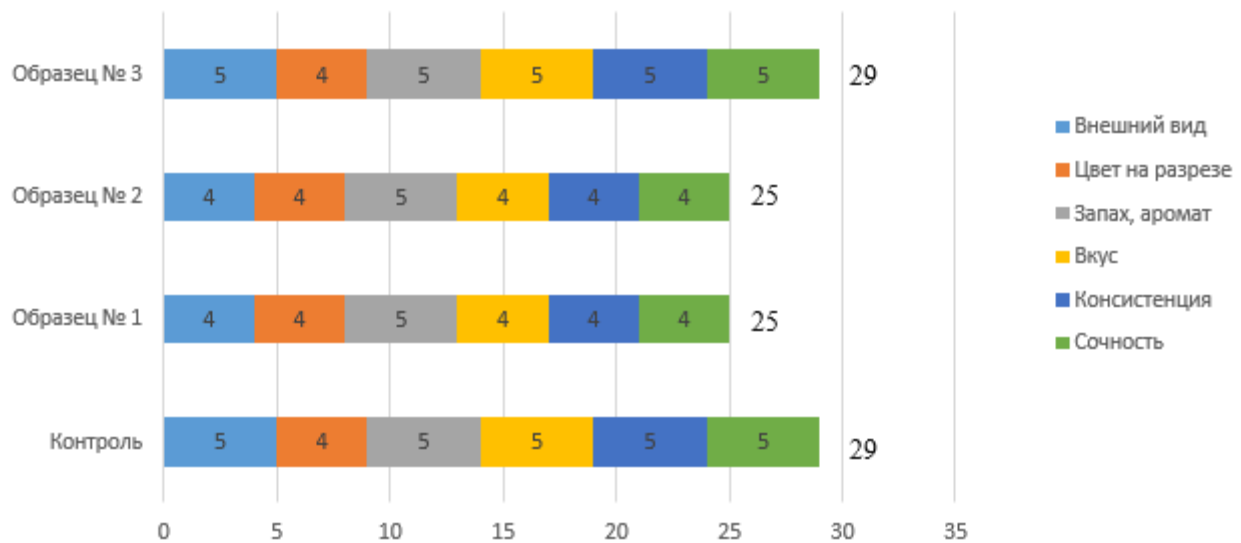


Рис. 3 - Органолептическая оценка модельных образцов Таллинской полукопченой колбасы

Внешний вид Образца №3 и Контрольного образца получили высокие оценки – 5 баллов, Образец №1 и №2 уступают незначительно. Цвет на разрезе всех образцов был тёмно – розовым, дегустаторами было выявлено уменьшение количества кусочков шпика на срезе в образцах с инулином. Запах и аромат образцов свойственный продукту с ароматом копчёности. Наиболее высокими вкусовыми характеристиками обладали Образец №3 и Контрольный образец. Консистенция и сочность Образца №3 не отличается от Контроля и соответствует стандарту.

Проведя анализ полученных данных можно сказать, что образец под номером 3 практически не уступает контрольному образцу. Замена жира инулином не оказала влияния на сенсорные характеристики продукта.

По итогам эксперимента в исследуемых образцах установлена общая тенденция к увеличению ВСС при введении инулина, также инулин увеличивает выход за счет изменения водосвязывающей способности продукта и сокращения потерь мясного сока при тепловой обработке в среднем на 3 % в опытных образцах. Также было замечено улучшение параметров цвета полукопченых колбас.

Таким образом, химический анализ состава готовых колбас с пребиотиком и сенсорная оценка показала, что пищевые волокна инулина могут быть использованы в рецептурах полукопченых колбас с целью снижения их калорийности. Полукопченая колбаса, произведённая с применением инулина, обладает пониженной жирностью и не теряет при этом в качестве и органолептических свойствах.

*Научный руководитель – Царегородцева Е.В., к с.-х наук, доц.*

#### Список литературы

1. Царегородцева Е.В. Инициативы Евросоюза в отношении барьерной технологии упаковки пищевых продуктов / Е. В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. Конф.- Вып. XX. - Й-Ола, 2018. - С. 179-181.
  2. Царегородцева Е.В. Требования к безопасности и качеству продуктов питания в Европейском союзе и России / Е. В. Царегородцева // Вестник Марийского госуниверситета. - 2017- № 4(12). – С.52-57
  3. Царегородцева Е.В. Формирование структуры и технологических свойств мясных эмульсий / Е. В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. Конф.- Вып. XXI. - Й-Ола, 2019, С. 256-259.
- Царегородцева Е.В. Свойства эмульгированных мясных систем / Е. В. Царегородцева // 21-ая Международная научно-прак. конф.- ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ».

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ МЯСНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТА ЛИКОПИН**

Аннотация. В статье приведены результаты определения потребительских качеств и химический состав функционального мясного хлеба с использованием биологически активной добавки, которая позволяет придать ему лечебно-профилактическую направленность, благодаря содержанию в составе необходимого нутриента – ликопина.

Ключевые слова: нутриент, мясной хлеб, антиоксидант, каротиноид, пигмент, ликопин, функциональный продукт.

Питание является основой жизни, главным фактором, определяющим здоровье, долголетие и работоспособность человека [4].

В последнее время структура питания населения характеризуется дефицитом полноценных белков, минералов, витаминов и избытком легкоусвояемых углеводов, жиров, что не соответствует основным принципам сбалансированного питания.

Основной задачей здорового питания, является создание продуктов предназначенных для широкого круга потребителей, обладающих основными свойствами: пищевой ценностью, вкусовыми качествами и физиологическим воздействием, т. е. функциональные продукты.

Функциональные продукты питания – это продукты питания натурального или искусственного происхождения, обладающие вкусом и оздоровительным эффектом, предназначенные для ежедневного применения и прошедшие испытания, имеющие документацию [9].

Формирование рынка здорового питания и биотехнологических продуктов является невыполнимой задачей только в том случае, если не соблюдаются принципы инновационного подхода, сочетающего в себе разработку продуктов функциональной направленности, учет потребительских ожиданий и требований безопасности продукции [1].

Применение, в производстве мясных хлебов, каротиноидного антиоксиданта ликопин позволяет не только повысить их биологическую ценность, но и придать им функциональную направленность [8].

Мясной хлеб – это классика баварской в частности и немецкой в целом кухни. Изделие из колбасного фарша без оболочки, запеченное в металлической форме [7]

В связи с этим, целью работы является оценка потребительских характеристик разработанного мясного продукта с добавлением каротиноидного пигмента ликопин.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:  
оценка свойств готового продукта.

изучение химического состава мясного хлеба;

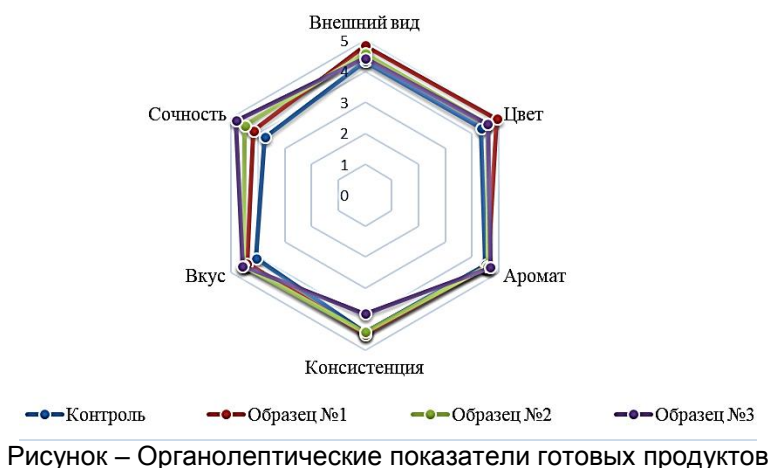
В соответствии с поставленной целью и задачами исследования, объектом экспериментов является натуральный мясной хлеб с добавлением в рецептуру биологически активной добавкой ликопин.

У мясных изделий с каротиноидным пигментом были определены следующие показатели:

органолептические: внешний вид, вид на разрезе, вкус и запах, консистенция (рисунок);

химические: содержания влаги методом высушивания навески на приборе АПС1, содержание белка рассчитываем расчетным путем, содержание жира методом Гербера, содержание золы сжиганием в муфельной печи.

В опытных образцах органолептические показатели оценивали в соответствии с ГОСТ 9959-2015 по пятибалльной шкале. Для полного отражения влияния введения различных концентраций антиоксиданта в составе продукта, как наиболее важного показателя, как с технологической, так и с потребительской точек зрения.



В результате полученных данных органолептической оценки опытных образцов можно сделать вывод о том, что опытный образец № 1 по вкусу и запаху незначительно отличаются от контрольного образца, а их консистенция не изменилась с консистенцией контрольного образца. Образцы № 2 обладают наилучшим внешним видом, вкусом запахом и консистенцией. Также опытный образец № 3 обладает рыхлой консистенцией, что свидетельствует о слабой влагосвязывающей способности продукта.

Анализ результатов органолептических показателей свидетельствует, что продукты обладают высокими качественными показателями и, в целом, соответствуют требованиям, предъявляемым к данным изделиям.

Массовая доля влаги без использования антиоксиданта растительного происхождения оказалась незначительно больше, чем при добавлении ликопина. Массовая доля влаги в образце № 3 оказалась меньше, чем у контроля на 9%, а по сравнению с другими опытными образцами в среднем на 3% (табл.).

Таблица – Химический состав готового продукта

Наименование	Массовая доля влаги, %	Содержание золы, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
Контроль	65,8	1,10	6,5	26,6
Образец № 1	65,3	1,15	6,8	26,8
Образец № 2	64,8	1,20	7,0	27,0
Образец № 3	64,1	1,30	7,2	27,5

Содержание жира в продукте должно быть в пределах не более 18% в соответствии с ГОСТ Р 521962003 [3]. В исследуемом продукте содержание жира в норме. При сравнении полученных данных видно, что содержание жира в контроле ниже образцов с ликопином на 14%, так как ликопин вносили в продукт растворенным в соевом масле в различной концентрации.

Зола представляет собой минеральную часть продукта, полученную после сжигания органических веществ. В состав золы входят элементы, которые содержались в органических компонентах продукта до его минерализации [2].

Из полученных данных видно, что содержание золы в опытных образцах незначительно возросло. В мясных хлебах с различной концентрацией ликопина, содержание поваренной соли остается практически неизменным и количество полезных сухих веществ не снижается в сравнении с контрольным образцом.

Особенностью исследуемого мясного хлеба является использование в его составе только натуральных ингредиентов, специй и биологически активной добавки ликопин.

Проведенные исследования показали, что качественные характеристики экспериментальных образцов соответствуют предъявляемым нормам к мясным хлебам.

Биологически активные добавки предназначены: для оптимизации питания и поддержки здоровья, а также могут быть использованы для введения в состав пищевых продуктов с целью обогащения и создания профилактических продуктов питания.

Результаты разработки инновационного продукта могут быть использованы в мясной и птицеперерабатывающих отраслях и позволят применять ее для моделирования рецептур поликомпонентных пищевых систем [6, 10].

*Научный руководитель – Петров О.Ю., доктор с.х. наук, доцент*

#### **Список литературы**

1. Анохина Г.Ш. Исследование мясных полуфабрикатов функциональной направленности / Н.Б. Губер, В.И. Боган, Б.К. Асенова, Э.К. Окусханова // Молодой ученый. – 2015. - №3. – С. 8587. – URL <https://moluch.ru/archive/83/15383/> (дата обращения: 10.10.2019).
2. ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки (с Поправкой)» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200133106> – Заголовок с экрана.
3. ГОСТ Р 521962003 «Изделия колбасные вареные. Технические условия» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200036153> – Заголовок с экрана.
4. Здоровое питание и факторы, влияющие на его формирование [электронный ресурс]. – Режим доступа [http://вкусно59.рф/blog/zdorovoe\\_pitanie](http://вкусно59.рф/blog/zdorovoe_pitanie), свободный. – Заголовок с экрана.
5. Зинина О. В. Определение качественных показателей полуфабрикатов мясных рубленых функциональной направленности / Е. В. Гаврилова, Рязанова К. С. // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 179182. – URL <https://moluch.ru/archive/67/11457/> (дата обращения: 10.10.2019).
6. Кузьмина Н. Н. Разработка технологии функционального продукта пролонгированного хранения из мяса птицы с применением дигидрохверцетина / Н. Н. Кузьмина, Е. А. Савинкова, А. Ю. Семенова // Молодежный инновационный форум Приволжского федерального округа: сборник аннотаций проектов. – М., 2015. – С. 45-48.
7. Мясные товары. Колбасные изделия. (2 часть) [электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.comodity.ru/foodcommodity/meat/89.html>, свободный. – Заголовок с экрана.
8. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. N 1873-р
9. Функциональные продукты питания [электронный ресурс]. – Режим доступа <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/696750>, свободный. – Заголовок с экрана.
10. Kuzmina N.N. Influence of natural antioxidants on quality indicators of semi-finished products from meat of broilers / N.N. Kuzmina, O.Yu. Petrov, E.A. Savinkova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. - С. 72-38.

УДК 637.521.44

*Савинкова Е.А.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ КОЛБАСОК ДЛЯ ГРИЛЯ**

Аннотация. Сейчас для самого искушенного гурмана можно с легкостью найти своего «мясного фаворита». Мы поговорим про колбаски для гриля. Ассортимент колбасок представлен большим количеством наименований в зависимости от вида используемого сырья. При анализе рынка полуфабрикатов, нарастающую популярность приобретают колбаски для гриля. Приготовление мяса на гриле или на углях является самым полезным и безопасным для здоровья человека. Существующие профилактические мероприятия в отношении таких факторов риска, как неправильное и нездоровое питание, ожирение, недостаточность физических нагрузок и других факторов, позволяет искать пути оптимального соотношения мясных ингредиентов в рецептуре.

Ключевые слова: мясо цыплят-бройлкров, колбаски для гриля, рецептура, технология, моделирование.

Главной задачей работы является моделирование рецептур продуктов с оптимальным составом сырья. А так же найти оптимальное соотношение комплексных пищевых добавок. Для работы были взяты колбаски для гриля «с луком» с КПД «Шварцвальдская Комби», КПД «Шаллер Гельстар ПРО-ФИТ 1:50». В качестве контрольного образца выработали колбаски без КПД.

Характеристика основных ингредиентов, используемых при производстве рубленых полуфабрикатов в оболочке из мяса цыплят – бройлеров замороженные «Колбаски для гриля «с луком».

Основное используемое сырье для производства колбасок для гриля: мясо цыплят – бройлеров (филе и филе окорочков), кожа и жир куриные, свежий лук репчатый и свежий чеснок, вода питьевая, соевый изолят, соль, КПД «Шварцвальдская Комби», КПД «Шаллер Гельстар ПРО-ФИТ 1:50».

На сегодняшний день мясо птицы прочно закрепилось в рационе питания современного человека. Мясо птицы самый популярный продукт, оно является лидером по содержанию белков и низкому содержанию жиров. Его любят за небольшую стоимость, большой ассортимент, высокие диетические качества и простоту в приготовлении. Именно поэтому основным составляющим компонентом в нашей рецептуре идет мясо цыплят – бройлеров. Для приготовления фарша используют разные сорта мяса, в нашем случае взято филе цыплят – бройлеров, мясо окорочков и кожа с жиром куриные. Важная деталь состоит в том, что каждый сорт мяса измельчают отдельно друг от друга, и только потом перемешивают в фаршемешалке.

Красуля О.Н. и Шумский Ю.А. затрагивают тему выпуска продуктов стабильного качества, российскими производителями. Все составы смесей разработаны в соответствии с требованиями к переработке сырья. Добавки определенно способствуют формированию органолептических характеристик продукта, нормируемых техническими условиями, исключая получение технологического брака [1].

Производитель КПД «Шварцвальдская Комби» рекомендует в фарш вносить 8 – 10г/кг фарша добавки, КПД «Гельстар ПРО – ФИТ 1:50». На мясоперерабатывающем предприятии в фарш вносят 0,86г/кг и 0,4 г/кг фарша соответственно, эти данные взяли за основу для опыта №2. Для опыта №1 и для опыта №3 КПД «Шаллер Гельстар ПРО – ФИТ 1:50» было принято решение взять кратное число опыту №2. Получилось следующее содержание КПД: опыт №1 - 0,2, опыт №2 – 0,4, опыт №3 – 0,6г/кг фарша. КПД «Шварцвальдская Комби» расчет вели пропорционально рекомендации производителя и рецептуре которая используется на производстве.

Подробная рецептура продукта соответствует ТУ 9214 – 001 -00624321 – 15 приведенная в таблице.

Таблица – Рецептура контрольного и опытных образцов колбасок для гриля «с луком» из мяса цыплят – бройлеров

Наименование	Контроль	Опыт №1	Опыт №2	Опыт №3
Основное сырье, кг				
Филе куриное, кг	39,26	38,56	38,0	37,16
Мясо окорочков, кг	20	20	20	20
Кожа и жир куриные, кг	30	30	30	30
Соевый изолят, кг	1	1	1	1
Вода, л	4,24	4,24	4,24	4,24
Лук репчатый, кг	4	4	4	4
Чеснок свежий, кг	0,3	0,3	0,3	0,3
КПД «Шварцвальдская Комби», кг	-	0,5	0,86	1,5
КПД «Шаллер Гельстар ПРО – ФИТ 1:50», кг	-	0,2	0,4	0,6
Вспомогательное сырье, кг				
Соль, кг	1,2	1,2	1,2	1,2
Итого, кг:	100	100	100	100

В таблице приведены количественные показатели основного и вспомогательного сырья. Рецептура контрольного образца составлена без добавления КПД «Шварцвальдская Комби» и «Шаллер Гельстар ПРО – ФИТ 1:50». Максимальное количество КПД «Шварцвальдская Комби» и «Шаллер Гельстар ПРО – ФИТ 1:50» находится в опытном образце №3 составляет 1,5 и 0,6кг соответственно, а минимальное – 0,5 и 0,2 в образце №1. В порядке убывания количества филе куриного, расположены модельные рецепты фарша. Наибольшее количества филе куриное содержится в контрольном образце и составляет 39,26кг, самое маленькое количество филе куриного находится в опытном образце №3 – 37,16кг.

Разделанное, обваленное и жилованное мясо взвешивают и проводят измельчение на волчке (диаметр 3 – 5 мм), посол сырья. Очень важным моментом в рецептуре, является выбор приправ и комплексных пищевых добавок, а так же их вносимое количество в полуфабрикат. Необходимо четко соблюдать инструкцию по применению комплексных пищевых добавок, так как слишком малое коли-



чество увеличит себестоимость, но не придаст нужного эффекта. Избыток – приведет к нанесению вреда здоровью потребителей и оставит негативное впечатление у потребителя о производителе полуфабрикатов.

Для формовки модельной продукции использовали натуральную оболочку - свиные чрева. Подготовка оболочки заключается в очистке ее от соли, загрязнений. Соленые кишки вымачивают в воде 2 – 3 часа. Высушенные кишки замачивают в холодной воде до суток. Замоченная оболочка набухает и становится эластичной. Вовремя замачивания необходимо часто менять воду.

После замачивания кишки промывают проточной водой и продувают воздухом, делается это для того, что бы убрать загрязнения и проверить на наличие разрывов и других дефектов. Промытые и подготовленные оболочки немедленно отправляют в производство, так как они очень быстро портятся. Хранить готовую оболочку можно не более 2 – 3 часов в прохладном месте. Данная оболочка обладает специфическим качеством и отвечает требованиям стандарта. Она достаточно прочная, чтобы выдержать давление при шприцевании (формовка - рубленых полуфабрикатов проводилась массой 70 – 100гр, длина 10 – 20см) и тепловую обработку; также обладает одинаковыми с фаршем усадкой и расширением, происходящими при термической обработке колбас.

Колбаски для гриля представлены в продаже только в замороженном виде. Упакованные в пенопластовый лоток и закрытые пищевой пленкой ПВХ. Производителю важно предоставить покупателю порционный продукт, с этим требованием великолепно справляется лоток. Готовые колбаски подвергались замораживанию в морозильной камере при температуре минус 18 °С на 8 часов. Хранение рубленых полуфабрикатов в оболочке из мяса цыплят – бройлеров должно проходить при температуре не выше минус 12 °С, не более 3 месяцев, транспортируются в торговые сети и попадают к покупателям.

Семенова А. А., Трифонов М. В. И Холодов Ф.В. [2] в своей статье описывают важность «правильного» замораживания полуфабрикатов. При изготовлении мясных полуфабрикатов у их производителей возникает большое количество проблем, связанных с реализацией, удлинением сроков годности и обеспечением стабильных показателей их качества в процессе хранения. Замораживание обеспечивает огромные преимущества при реализации, обмене и распределении продовольствия, без которых никогда бы не были решены задачи продовольственного снабжения населения, связанные с сезонными и географическими особенностями, а также задачи обеспечения безопасности продуктов питания при их длительном транспортировании и хранении.

Степень разрушительного воздействия холода на мышечные волокна мяса зависит, прежде всего, от качества сырья и режимов замораживания, таких как температура, влажность и скорость движения среды. Таким образом, необходимым условием для сохранения функционально – технических и органолептических свойств мяса после размораживания, является соблюдение оптимальных параметров холодильной обработки, однако и это не всегда позволяет обеспечивать высокий уровень потребительского качества замороженных продуктов.

В последнее время в мировой практике все чаще обсуждается возможность использования физико – химического способа нивелирования негативных последствий замораживания органических тканей – применение крипротекторов. В качестве крипротекторов используются: фосфаты, поли- и ди-сахариды, антиоксиданты, белки и другие. Для повышения эффективности предлагается использовать крипротекторы в виде комплексных смесей.

В течение всего производственного процесса важными факторами, которые соблюдаются - контроль качества и анализ готовой продукции. Рынок переполнен различными предложениями мясной продукции и полуфабрикатов. Поэтому этим двум факторам уделяется большое внимание.

Требования и нормы хранения пищевых продуктов Условия хранения пищевых продуктов приведены в соответствующих нормативных документах, основополагающими из которых являются: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/ 2013 « О безопасности мяса и мясной продукции»; [3,4] СП 2.3.6.1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов»; СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» и ряд других. Нормы хранения и сроки годности отдельных категорий товаров также определены в отраслевых технических регламентах и ГОСТах [5,6].

В течение всего производственного процесса важными факторами, которые соблюдаются - контроль качества и анализ готовой продукции. Рынок переполнен различными предложениями мясной продукции и полуфабрикатов. Поэтому этим двум факторам уделяется большое внимание.

#### Список литературы

1. Жаринов А. И. Принципы увеличения срока годности мяса и мясопродуктов / А. И. Жаринов // Мясные технологии. – 2014. - № 6 (138). – С. 30 – 33.
2. Семенова А. А. Новый взгляд на производство замороженных полуфабрикатов / А. А. Семенова, М. В. Трифонов, Ф. В. Холодов // Всё о мясе. – 2008. - № 1. С. 17 – 19.

3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 « О безопасности упаковки», утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011. № 769.
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/ 2011 О безопасности пищевой продукции. – 2011. – 245 с.
5. СП 2.3.6.1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов» / Минздрав России. – М., 2002. – 26 с.
6. СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» / Минздрав России. – М., 2004. – 36 с.

УДК 579.678

**Асмандиарова О.А.**  
**Марийский государственный университет, г.Йошкар-Ола**

### **ПРОВЕДЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ КУПАТ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Аннотация. В статье представлен материал на тему разработка технологии и рецептуры купат с добавлением семян чиа. Приведено описание семян чиа и их свойства, также указана методика определения микробиологического контроля и сделаны выводы.

Ключевые слова: семена чиа, методики определения готовой продукции, микробиологический показатель, КМАФАнМ, пищевые волокна.

Современному человеку для хорошего самочувствия необходимо в день потреблять целый набор витаминов и минеральных веществ, которых в повседневной пище недостаточно. Естественными продуктами, содержащими комплекс полноценных белков и других эссенциальных веществ, являются мясные изделия. Многочисленные исследования, проведенные в мире за последние годы, подтверждают, что такие компоненты, как витамины, минералы, жиры и пищевые волокна непосредственным образом влияют на здоровье человека.

В последнее время применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов стало особенно популярным, по нашему мнению, по двум причинам: таким образом, расширяется ассортимент продуктов функционального питания, включая диетическое, лечебно-профилактическое, детское, геродиетическое, а также питания спортсменов и других категорий населения; снижается себестоимость и увеличивается выход готовых изделий, за счет частичной замены дорогостоящего мясного сырья на сырье растительного происхождения.

Комбинирование мясного и растительного сырья обеспечивает высокую пищевую и биологическую ценность продуктам переработки, способствует повышению гибкости рецептур, то есть устойчивому и равномерному распределению ингредиентов, минимизации потерь в процессе термической обработки, что, в конечном итоге, приводит к созданию продуктов стабильного качества. Внесение в мясной фарш растительных ингредиентов можно рассматривать как один из способов получения высококачественных мясных продуктов с регулируемым составом и свойствами.

Внедрение и промышленный выпуск мясорастительных изделий для питания людей, имеющих избыточную массу тела, может внести существенный вклад в решение проблемы правильного питания и обеспечить население здоровыми, безопасными и конкурентоспособными продуктами [1].

Chia - однолетнее травянистое растение, принадлежащее к семейству Lamiales, которое произрастает в южной Мексике и северной Гватемале. История употребления семян чиа в пищу датируется со времен ацтеков: по приданию их использовали в качестве подношения богам.

Сегодня семена чиа приобретают популярность как функциональный продукт питания, который поставляется впечатляющее разнообразие питательных веществ всего в небольшой дозе. Первоначально семена были нацелены на корм для лошадей, но их преимущества для четвероногих животных распространяются и на людей.

Семена Chia были исследованы и рекомендованы из-за их высокого уровня белков, антиоксидантов, пищевых волокон, витаминов и минералов, но особенно из-за их содержания масла с самой высокой долей  $\alpha$ -линоленовой кислоты (-3) по сравнению с другими известными на сегодняшний день природными источниками. Семена чиа содержат до 39% масла, которое имеет самое высокое известное содержание  $\alpha$ -линоленовой кислоты, до 68% [2].

Семена Chia являются источником антиоксидантов и содержат хлорогеновую, кофеиновую кислоту, мирицетин, кверцетин и кемпферол, которые, как известно, обладают антивозрастными, противоканцерогенными и противовоспалительными эффектами. Это защищает организм от свобод-

ных радикалов, старения и рака. Кофеиновые и хлорогеновые кислоты ингибируют перекисное окисление липидов, и значительно сильнее обычных антиоксидантов, таких как витамин С и витамин Е.

Чиа также отличный источник пищевых волокон, которые полезны для пищеварительной системы и профилактики ожирения, гипертонии, сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), диабета. Помимо основной функции — насыщать организм полезными веществами, которые мы недополучаем с пищей, — семена испанского шалфея широко применяются для похудения. А также в качестве дополнения в питании диабетиков (уровень содержания холестерина в них равен нулю), спортсменов и людей, ведущих здоровый образ жизни.

Особенно актуально их употребление для приверженцев вегетарианства, поскольку чиа богаты растительными белками. Chia seeds оказывают дополнительный терапевтический эффект при лечении гормонального дисбаланса и повышенного артериального давления.

Семена чиа представляют собой потенциальное альтернативное сырье и ингредиент для пищевой промышленности благодаря содержанию пищевых волокон и гелеобразующих свойств [3]. При добавлении семян или муки чиа в жидкость образуется своеобразный гель. Это может быть использования в качестве добавки для создания вязкости, текстуры и консистенции в пищевых продуктах. Такие гелеобразующие свойства могут быть хорошей альтернативой гуаровой камеди и желатину, которые обычно используются в пищевой промышленности. Гель семян чиа может быть использован при производстве пищевых продуктов в качестве загустителя, эмульгатора, и стабилизатора.

Семена способствуют чувству высокой сытности, ведь пищевые волокна могут продлевать чувство сытости с помощью различных механизмов, таких как задержка опорожнения желудка, замедление гликемического ответа и увеличение растяжения желудка. Следовательно, прием семян чиа может вызвать чувство сытости, и этот эффект может продолжаться до следующего приема пищи. В дополнение к клетчатке, богатство омега-3 жирных кислот в семенах чиа может играть роль в подавлении аппетита. Хотя существуют очень ограниченные данные об остром влиянии омега-3 жирных кислот на реакцию сытости, лишь в нескольких исследованиях сообщалось о потенциальном влиянии длинноцепочечных полиненасыщенных жирных кислот на модуляцию потребления пищи и кишечные пептиды.

В настоящее время в изучении качества мяса широко используется химический, физико-химический и микробиологический методы, оценки, которые в комплексе позволяют более объективно судить о питательности мяса. Большое значение при переработке мяса уделяется изучению микробиологических показателей. Данное исследование позволяет определить количество вредных бактерий в сырье и в готовой продукции, которые опасны для употребления и определить качество продукции [5]. Цель исследований - проверить качество сырья, а также качество готовой продукции.

Ведущим нормативным документом, определяющим безопасность пищевых продуктов является СанПиН «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», в котором приведены нормативы микробиологических показателей всех групп пищевых продуктов [4].

Для определения количества мезофильных бактерий следует выбирать разведения, при посевах которых на чашках вырастает не менее 30 и не более 300 колоний. Из каждой пробы делают посев глубинным методом на 2 параллельные чашки Петри из 2 - 3 последовательных разведений в количестве 1,0 мл, используя для этого 2-процентный агар, приготовленный из сухого питательного агара. Контролировать температуру надежнее и проще, если агар разливают небольшими порциями в пробирки (12 - 15 мл). Агар в пробирках быстрее расплавляется и охлаждается более равномерно до нужной температуры. Чашки заливают расплавленным и остуженным до 45 град. С агаром сразу же после внесения материала. В противном случае может наблюдаться неравномерное распределение колоний в виде отдельных скоплений в толще агара; для более равномерного распределения посевного материала, кроме того, содержимое чашки перемешивают вращательными движениями.

После застывания агара чашки с посевами помещают в термостат дном вверх, инкубируют по рекомендации ФАО/ВОЗ при 30 град. С в течение 72 часов; при необходимости предварительный учет производят через 48 часов. Количество колоний подсчитывается на каждой из засеянных чашек.

Методика определения БГКП. Готовится среда КЕССЛЕРА-ГРМ. 23,0 г препарата размешивается в 1 л дистиллированной воды. Кипятят 2-3 мин, фильтруется через бумажный фильтр, разливается по 5 мл в стерильные пробирки с поплавками и стерилизуется автоклавированием при температуре 112 °С в течение 20 мин. Готовая среда имеет фиолетовый цвет. Стерильную среду можно использовать в течение 4-х недель при условии ее хранения при температуре 2-8С, в темном месте [9].

Берется 1 гр. исследуемого материала помещается в пробирку с данной средой и оставляется на 18-20 часов в термостате при температуре 37°С. После требуется пересев в чашку Петри со средой Эндо.

Методика проведения сульфитрадуциющие кластридии проводится так. Железо-сульфитный агар. Для приготовления потребуется 42 гр. железо-сульфитного порошка, разводится с 1 литром дистиллированной водой. Вскипятить и разлить в пробирки. Стерилизовать автоклавированием 15 минут при температуре 121°С. В чашку Петри заливается 15 мл среды. Смешивается инокулят со средой и дают застыть, после застывания заливается сверху еще 10 мл и дают остыть после

проводят посев и ставят в термостат на 24 часа при температуре 37°C. Определяют количества Сульфитрадуцирующие кластриды.

В следствии всех проводимых исследований, микробиологические показатели представлены в таблице.

Таблица – Микробиологический показатель купат

Продукт	КМАФАнМ КОЕ/г, не бо- лее	Масса продукта (г), в котором не допускается наличие			
		БГКП	<i>S. aureus</i>	Патогенных мик- роорганизмов, в т.ч. <i>Salmonell</i>	Сульфитрадуцирующих кластридий
Купаты	1*10 <sup>3</sup>	1	1,0	25	0,1

В целом, полученные результаты исследований подтверждают хорошие показатели микробиологического анализа. Микробиологический анализ один из важных анализов на пищевых предприятиях, так как в готовых продуктах могут находиться вредные бактерии, такие как КАМАФАнМ, БГКП, *Salmonella*, *S.aureus*, *Listeria monocytogenes*, Сульфитрадуцирующие кластридии, которые вредны для организма и могут привести к тяжелым последствиям.

*Научный руководитель – Савинкова Е.А., к.т.н, доцент*

#### Список литературы

1. Меренкова С.П. Технологическое обоснование применения растительных добавок в рецептуре мясных полуфабрикатов / Меренкова С. П., Лукин А.А. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2016. - Т. 4, № 3. - С. 29-38.
2. Наумова Н.Л. / Разработка мясных котлет с повышенным содержанием минеральных элементов для питания школьников / Наумова Н.Л., Лукин А.А., Люлькович В.С.// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016 - № 10 (144). – С. 127-132.
3. Смирнова Н.А. Особенности разработки проекта стандарта организации «Изделия колбасные вареные с растительными компонентами» / Н. А. Смирнова // Наука третьего тысячелетия: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. — Уфа, 2016 — С. 87-89.
4. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции".
5. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции".

УДК 631.151.3

*Вакуленко Д.А.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **КОНТРОЛЬ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНОГО ПРОДУКТА ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ**

Аннотация. В статье рассмотрены современные подходы к разработке и внедрения системы контроля биологических, химических и физических опасных факторов при производстве мясного продукта гепатопротекторного действия. Предложено одну из возможных схем контроля и предупреждающих действий для гарантирования безопасности данного вида продукции во время производства.

Ключевые слова: мясной продукт, технология производства, система качества, контроль качества, контрольные точки, безопасность, риски

Объективные изменения, которые происходят в пищевом секторе России обуславливают потребность в ориентации многих предприятий пищевой промышленности на новую модель развития, для которой характерны новые риски и приоритеты, основанные на технологиях, которые предвидят жесточайший контроль качества и безопасности продукции. С 15.02.2015 г. все предприятия при осуществлении процессов производства и реализации пищевой продукции, обязаны разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах HACCP. [2]. Это предусмотрено ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Система помогает обеспечить законное осуществление процессов производства и реализации продуктов питания в соответствии с установленными нормативными требованиями. HACCP позволяет создать на предприятии эффективную систему управления безопасностью продовольственной продукции. Многоуровневое управление начинается

на этапе проверки качества сырья и заканчивается передачей конечного продукта потребителю. Благодаря HACCP, появляется возможность успешно выявлять опасные факторы до того, как они причинят вред здоровью человека. Функционирование и развитие системы продовольственной безопасности в России на данный момент несут упорядоченный характер. Это обусловлено новой и усовершенствованной законодательно-нормативной базой, которая обеспечивает надлежащую организационно-исполнительную деятельность, направленную на реализацию современных концепций и принципов пищевой безопасности, которые действуют в мире. Действующая система контроля показателей безопасности основана главным образом на исследовании готовой продукции и отвечает европейским и мировым подходам что касается гарантий безопасности. Пищевые производства активизируют свою работу на внедрение современных концепций продовольственной безопасности [3, 4].

На сегодняшний день на международном уровне наиболее эффективнейший способ контроля качества безопасности при производстве пищевых продуктов является система анализа опасных факторов за критическими контрольными точками - (Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)). Подходы, которые заложены системой HACCP предвидят исполнение процедур мониторинга производства направленных на предупреждение и устранение потенциальных опасных факторов. Система включает комплекс действий, которые обеспечивают необходимый уровень показателей безопасности продукции в процессе их производства, именно в тех критических точках, где может возникнуть угроза появления опасных факторов [3].

Конкуренция на европейском и мировом рынках возможно только за счет гарантирования безопасности продукции.

На основе системного анализа провести идентификацию рисков, установить и обосновать значения критических контрольных точек для анализа опасных факторов при производстве мясного продукта гепатопротекторного действия.

Качество и безопасность мясного продукта зависит от многофакторной системы технологического процесса производства, которая включает мониторинг основного и дополнительного сырья, вспомогательных материалов, контроль технологических режимов и показателей готового продукта [3, 4, 5].

Создание пищевых продуктов оздоровительно-профилактического назначения является особенно актуальным в наше время, в связи с чем с целью разработки пищевых продуктов гепатопротекторного действия как один из рецептурных компонентов используются семена расторопши. Расторопша пятнистая является наиболее эффективной и наиболее исследуемой среди растений, которые используются как источник флавоноидов, основным биологическим веществом которой является флавогигнан (силимарин). Клиническими исследованиями доказано гепатопротекторный эффект силимарина – способность защищать клетки печени от разнообразных неблагоприятных воздействий (токсины, ишемия, радиация, вирусы). Флавоноиды помогают печени синтезировать глутатион, который обеспечивает антиоксидантную защиту организму изнутри [1].

Мясное сырье в рецептуре мясного продукта гепатопротекторного действия составляет 65-80%, поэтому можно сказать, что качество и безопасность готового продукта в значительной степени зависит от показателей качества мясного сырья, которое используется для их производства.

В системе HACCP факторами риска считаются биологические, химические и физические факторы, которые могут стать причиной потенциальной опасности мясного продукта. Поэтому на всех стадиях производства мясного продукта, начинают с приемки сырья и заканчивают реализацией готовой продукции, при каждой технологической операции необходимо определять и управлять этими опасными факторами, которые могут негативно влиять на безопасность готовой продукции [3, 4, 5].

Систему контроля опасных факторов при производстве мясного продукта гепатопротекторного действия условно можно разделить на три этапа:

1. контроль показателей безопасности сырья и вспомогательных материалов;
2. контроль технологического процесса производства;
3. контроль безопасности готового продукта.

Первый этап системы контроля факторов риска при производстве мясного продукта является входящий контроль всех видов сырья.

Наиболее важным потенциальным источником опасности являются биологические риски, а именно микробное загрязнение, поскольку мясное сырье является питательной средой для развития микроорганизмов.

Основным опасным биологическим фактором являются условно патогенные и патогенные микроорганизмы, которые содержатся в мясном сырье и могут попасть в продукты его переработка – это БГКП, бактерии Сальмонеллы, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, стафилококки, дрожжи, плесневые грибы, микрококки, микотоксины. Источником микробного загрязнения также может быть не мясное сырье, а также вспомогательный материал, поэтому обязательным требованием является микробиологический контроль каждой партии данных товаров [5, 6].

Не менее опасными выступают химические риски сырья, которые используются для производства мясного продукта. К ним относятся содержание токсических металлов (свинец, мышьяк, кад-

мий, ртуть), количество антибиотиков (левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин), пестицидов (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты), а также радионуклиды (цезий - 137, стронций - 90) [3, 5, 6].

Физические факторы опасности сырьевых компонентов – частички стекла, металла, пластмассы, древесины, ткани и т.д.

Другим основным этапом контроля опасных факторов является технологический процесс производства. Источниками инфицирования и загрязнения сырья и готовых изделий может выступать технологическое оборудование, руки и одежда рабочих, воздух производственных помещений. Поэтому во время производства мясного продукта следует строго соблюдать технологическую дисциплину и санитарно-гигиенические требования производства. Химические риски во время технологического процесса мясного продукта гепатопротекторного действия исключены, поскольку обычно на предприятиях используется оборудование из нержавеющей стали, которое делает невозможным миграцию тяжелых металлов в мясное сырье и готовый продукт. Во время технологического процесса возможно возникновение физических рисков. Это главным образом, инвентарь, который используется персоналом, а также упаковочные материалы в которых находится сырье в подготовительном цехе [3, 5, 6].

Третьим этапом в системе контроля факторов риска при производстве мясного продукта является безопасность готовой продукции. Основными показателями безопасности, которые контролируются на данном этапе выступают микробиологические, поскольку надлежащий уровень контроля физических и химических рисков на предыдущих этапах дает гарантию их отсутствия в готовом продукте [3, 5, 6]. Факторы опасности в основных точках риска представлены в таблице.

Таблица - Характеристика опасных факторов процесса производства мясного продукта гепатопротекторного действия

Точка риска технологического процесса	Описание факторов опасности	Контрольные и предупреждающие действия
1. Прием мясного и не мясного сырья, а также вспомогательных материалов	Биологические: бактерии группы кишечной палочки, рода Сальмонеллы, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , стафилококки, дрожжи, плесневые грибы, микотоксины	1. Проверка сопровождающей документации 2. Строгий лабораторный контроль (входящий контроль) 3. Усиление требований к поставщикам сырья
	Химические: токсические металлы (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, медь, цинк), антибиотики (левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин), пестициды (гексахлорциклогексан, ДДТ и его метаболиты), радионуклиды (цезий – 137, стронций - 90)	
	Физические: посторонние включения (кусочки полимерных материалов – в импорте замороженного сырья кусочки полимерной упаковки, пленки, частички стекла, металла, пластмассы, древесины, ткани), птицы, грызуны, насекомые и отходы их жизнедеятельности	
<b>2. Технологический процесс производства мясного продукта</b>		
Приготовление рецептурной смеси	Биологические: бактерии группы кишечной палочки, рода Сальмонеллы, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , стафилококки, дрожжи, плесневые грибы, микотоксины	1. Контроль соблюдения санитарных норм и правил 2. Микробиологический контроль оборудования, атмосферного воздуха, воды
	Физические: рабочий инвентарь (ножи, лопатки, тряпки), упаковочные материалы для сырья (полимерные пленки, парафиновые покрытия, бумага, металлические клипсы, шпагат), личные вещи персонала (перчатки, платочки и т.д.), посторонние предметы	1. Строгий контроль содержания каждого грузочного подъемника с рецептурной смесью 2. Обучение персонала
Формирование из-	Биологические: споровые микроорганизмы	1. Контроль темпера-

делий	( <i>C. Sporogenes</i> , <i>C. Butilicum</i> , <i>C. Tyrobutiricum</i> , <i>B. Cereus</i> , <i>B. Coagulans</i> , <i>B. Subtilis</i> ), стафилококковые энтеротоксины	турных режимов полуфабрикатной массы 2. Строгий микробиологический контроль
Фасовка мясного продукта	Биологические: бактерии группы кишечной палочки, рода <i>Сальмонеллы</i> , стафилококки, дрожжи, плесневые грибы, споровые микроорганизмы	1. Контроль микробиологических и санитарно-гигиенических условий производства (оборудования, атмосферы и т.д.) 2. Контроль готовой продукции по микробиологическим показателям
	Физические: возможность попадания чужеродных тел (мелкие личные вещи персонала и элементы технологического оборудования)	1. Контроль по наличию посторонних предметов на фасовочных машинах
<b>2. Контроль безопасности готовой продукции</b>		
Свежеизготовленная охлажденная или мороженая продукция и та, которая сохранялась в холодильных хранилищах	Биологические: общее микробное загрязнение, бактерии группы кишечной палочки, рода <i>Сальмонеллы</i> , стафилококки, плесневые грибы, споровые микроорганизмы	1. Лабораторный контроль микробиологических показателей 2. Контроль температурных режимов хранения 3. Запрет к реализации продукции, которая не отвечает установленным показателям безопасности

Проанализировав все возможные нежелательные риски, которые могут стать факторами опасности мясного продукта гепатопротекторного действия, оценив возможность их устранения или снижения до безопасного уровня, было определено в технологической схеме производства данных продуктов три критические контрольные точки:

1. Прием сырья и вспомогательных материалов. Опасность в этой ККТ обусловлена нестабильностью микробиологических показателей сырья, главным образом, мясного. При несоблюдении условий хранения может привести к развитию нежелательной микрофлоры. Химические и физические риски можно полностью избежать, при условии строгого соблюдения инструкций входящего контроля сырья.

2. Приготовление мясного фарша – биологически опасный фактор, поскольку в следствии несоблюдения температурного режима технологии на протяжении определенного времени является опасностью остатка некоторого количества термофильной и мезофильной микрофлоры. Микроорганизмы по-разному переносят термическую обработку в процессе приготовления готовых изделий. Вместе с этим, споровые виды бактерий, которые могут находиться в мясном фарше, способны создавать токсины (например, *C. Butilicum*, *B. Cereus*) или сами по себе иметь патогенные способности (например, *B. Perfringens*), вызывающие пищевые отравления. Поэтому необходимо выбирать такие режимы производства, хранения, чтобы максимально снизить риски остатка нежелательной микрофлоры и при этом не ухудшать органолептические показатели. Практический опыт свидетельствует о том, что оптимальным режимом производства является охлаждение мясной массы до температуры 0...+2°C.

3. Формирование и фасовка мясного продукта ведет за собой возможность возникновения биологического и физического факторов риска. Биологическая опасность заключается в возможности вторичного микробного поражения разными микроорганизмами, в том числе и патогенными. Физические риски представляют собой опасность попадания в готовый продукт металлических элементов технологического оборудования. Поэтому важным контрольным мероприятием является проверка готовой продукции на металлодетекторе.

Во время транспортирования и хранения готового мясного продукта гепатопротекторного действия необходимо строго соблюдать температурно-влажностные режимы.

*Научный руководитель – Кабанова Т.В., канд.биол.наук, доц.*

#### Список литературы

1. Herbal Medicines/ London: Pharmaceutical Press. Electronic version, 2005
2. Государственный центр испытаний, сертификации и стандартизации. Принципы ХАССП (ТР ТС 021/2011) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gociss.ru/sertifikatsiya-haccp\\_tp\\_tc](http://www.gociss.ru/sertifikatsiya-haccp_tp_tc) (дата обращения: 12.12.19)

3. Дунченко Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров : учебник / Н. И. Дунченко, М. П. Щетинин, В.С. Янковская. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-3141-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108448> (дата обращения: 12.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Мерзликина Н. В. Управление качеством. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Н. В. Мерзликина, А. А. Недбай. — Электрон. дан. (3 Мб). — Красноярск : ИПК СФУ, 2008
5. Пономарев С. В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, В. Я. Белобрагин, В. А. Самородов, Б. И. Герасимов, А. В. Трофимов, С. А. Пахомова, О. С. Пономарева. — М.: РИА «Стандарты и качество». — 2005. — 248 с.
6. Серенков П. С. Методы менеджмента качества. Контроль и испытания продукции : учебное пособие / П. С. Серенков, Е. Н. Савкова, Н.А. Жагора. — Минск : Новое знание, 2015. — 480 с. — ISBN 978-985-475-754-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64771> (дата обращения: 12.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 637.54:613.292

**Бочкарева В.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНОГО МУССА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖМЫХА КЕДРОВОГО ОРЕХА.**

Аннотация. в статье была рассмотрена технология приготовления печеночного мусса с добавлением жмыха кедрового ореха, и ее особенности. А также представлена разработанная рецептура.

Ключевые слова: мусс, печень, кедровый жмых, технология, исследования.

Ученые давно работают над созданием мясных продуктов с идеальным сочетанием вкусовых качеств, органолептических характеристик, с высокой пищевой и биологической ценностью и по ценовой категории эконо класса. Применение субпродуктов, а в частности печени в составе рецептов позволяет улучшить функционально-технологические свойства паштетов и снизить их цену [1]. Европейские производители более активны на рынке паштетов и быстрее реагируют на запросы потребителей, чем россияне. В последние годы на Западе активно продвигаются продукты со «здоровым» имиджем, в состав которых входят функциональные пищевые ингредиенты. В массовом производстве муссы выпускаются во Франции – родине паштетов. На российском рынке этот продукт распространения пока не получил, однако, было бы интересно попробовать выработать его самим [2]. В России так же разрабатываются эмульгированные продукты как пастеризованные, так и консервированные и паштеты соответственно различаются по способу термической обработки и упаковки [3].

В лаборатории технологии и экспертизы продуктов питания животного происхождения кафедры технологии мясных и молочных продуктов МарГУ студенты проводят испытания по определению физико-химических, биохимических свойств мяса и субпродуктов, исследуют структурно-механические показатели готовых птице продуктов с использованием современных достижений научно-технического прогресса [4]. Здесь же происходила выработка модельных образцов, по разработанной рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептура печеночного мусса с добавлением жмыха кедрового ореха

Наименование сырья и материалов	Контроль	Образец №1	Образец №2
Сырье несоленое, кг на 100кг			
Печень куриная вареная, кг	65	58,5	55,25
Сливки высокой жирности	18	18	18
Лук репчатый свежий пассерованный	10	10	10
Сливочное масло коровье	7	7	7
Кедровый жмых	-	6,5	9,75
ИТОГО	100	100	100



Пряности и материалы, г на 100			
Соль поваренная пищевая	1130	1130	1130
Перец черный молотый	97	97	97

Технологический процесс изготовления печеночного мусса представлен на рисунке. За основу брали классический печеночный паштет, и путем изменения рецептуры, внесения новых режимов в технологию и упаковывание получили новый. Добавление сливок оказывает непосредственное влияние на структурно-механические свойства продукта, взбитые сливки придают продукту более нежную, мажущую консистенцию.

Кедровый жмых менее подвержен окислительной порче и имеет высокую пищевую ценность и это позволяет нам использовать его как биологически активную добавку. Его внесение в печеночный мусс, обогащает продукт Омега-3, жирными кислотами, повышает его водосвязывающую способность, пластичность, вязкость, а также формирует слегка сладковатый вкус. А это играет немаловажную роль [5].

Исследуемых образцов три:

Контроль – печеночный мусс;

№ 1 – печеночный мусс с добавлением жмыха кедрового ореха в количестве 10%;

№ 2 – печеночный мусс с добавлением жмыха кедрового ореха в количестве 15%.

Контрольный образец вырабатывался по технологии, описанной ниже. И Образцы №1 и №2 вырабатывались также по этой же технологии, но здесь на этапе приготовления паштетной массы, вносили жмых кедрового ореха в количестве 10 и 15%.

Приемка сырья. Поступившее в производство сырьё подвергается проверке в соответствии с действующими техническими условиями и стандартами. Печень должна быть без наружных кровеносных сосудов и желчных протоков; без лимфатических узлов, желчного пузыря и прирезей посторонних тканей. Цвет: от светло-коричневого до темно-коричневого с оттенками. По микробиологическим показателям, содержанию токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов субпродукты должны соответствовать ТР ТС 034/2013 или нормативным правовым актам, действующим на территории государства, принявшего стандарт, такими как ГОСТ 31657-2012, ГОСТ 26929-94.

Качество сырья. Для производства мусса применяется куриная печень в остывшем, охлажденном и замороженном состоянии. Не допускается для выработки печень, замороженная более одного раза.

Подготовка и обработка сырья. Печень куриную размораживают в дефростере при температуре воздуха 18 – 22 °С, скорости воздуха 1.5 – 2 м/с и относительной влажности воздуха 80 – 85%, до температуры в толще 8 – 10 °С.

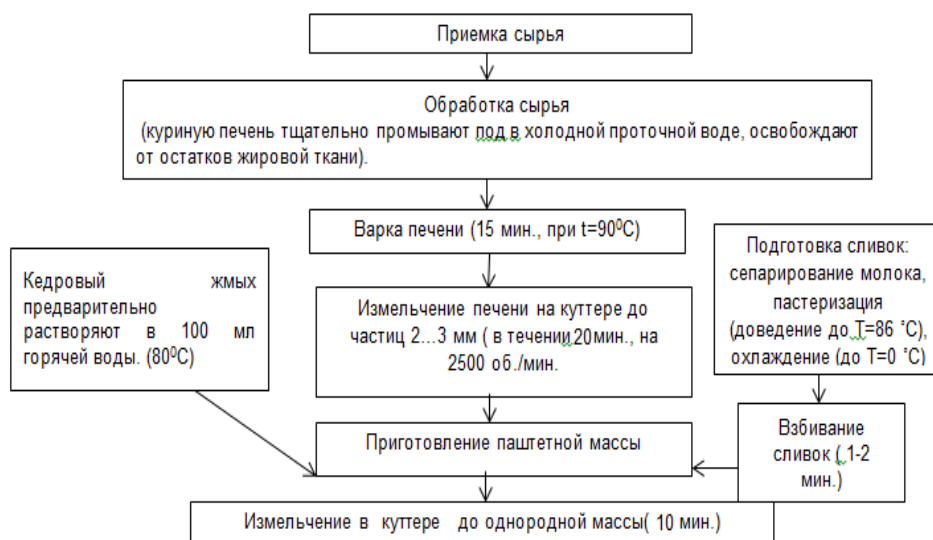


Рис. - Технология приготовления печеночного мусса

Размороженную печень осматривают, удаляют кровяные сосуды, остатки жировой ткани, лимфатические узлы, желчные протоки. После жиловки тщательно промывают в проточной воде в течение 10 минут для удаления сгустков крови. Сырую жилованную печень нарезают на ломтики и варят до готовности печени 15 минут при температуре воды 90 °С, при соотношении печени и воды 1:3. Затем печень необходимо обсушить и охладить на стеллажах до температуры не выше 12 °С.

Лук репчатый осматривают, очищают (удаляя при этом корневую мочку и верхнюю заострённую часть). Очищенный лук промывают холодной водой и измельчают. Выход очищенного лука 80% от массы неочищенного.

Допускается использование сухого лука. Его сортируют, отделяют почерневшие пластинки с остатками чешуи, донца и посторонние примеси. Замачивают в холодной воде в течение 1 ч для гидратации при соотношении воды и лука 1:3 и измельчают.

Подготовленный лук пассеруют до золотистого цвета. На 100 кг лука используют для пассерования 5 кг жира. Выход пассированного лука – 50% от массы сырого лука и жира.

Обжаренный лук измельчают на волчке с диаметром отверстий решётки 2 – 3 мм., в течение 7 мин.

Соль просеивают через сито с диаметром ячеек не более 3 мм для удаления посторонних примесей и комков.

Для приготовления сливок: молоко цельное необходимо сепарировать. Полученные из молока сливки нужно пастеризовать (доводят их температуру до 86 °С и выключают). После этого их охлаждают до температуры 0...4 °С. Затем взбивают. После всех перечисленных операций сливки можно вводить в фарш.

Для Образцов №1 и №2 кедровый жмых предварительно растворяют в 100 мл горячей воды (температура воды примерно 80 °С).

Приготовление массы. К печёночной массе добавляют сливочное масло (оно должно быть мягким), лук, соль, перец черный молотый и сливки (предварительно взбитые). Полученную массу перемешивают в течение 10 минут до получения однородной структуры. Для получения более нежной консистенции фарш послекуттерования попускают через машины тонкого измельчения: коллоидную мельницу или эмульсатор.

Охлаждение. Охлаждение проводят при температуре 0...4 °С. В реализацию выпускают паштеты при температуре в толще продукта не ниже 0 и не выше 8 °С.

По окончании куттерования паштетная масса должна быть однородной, пастообразной, мажущейся, воздушной. Приготовленную паштетную массу немедленно передавать на фасование. Не допускается хранение приготовленной паштетной массы более 30 мин.

Мы предлагаем проводить упаковку разработанного нами инновационного продукта мусса в Дой-пак (особый вид гибкой вакуумной упаковки, представляющей собой пластиковый пакет с доньшком). Упаковку, не требующую разогрева, содержимое из которой легко выдавливается на хлебцы, сухарики, кондитерские корзинки, фрукты и т.д. без использования режущих кухонных принадлежностей.

Обработанные данные по органолептической оценке показателей готовых продуктов сведены в таблицу 2.

Таблица 2- Значение органолептических показателей готовых продуктов

Показатель	Контроль			Образец №1			Образец №2		
	M±m	σ	CV,%	M±m	σ	CV,%	M±m	σ	CV,%
Внешний вид	5,00±0,00	0,00	0,00	5,00±0,00	0,00	0,00	4,67±0,18	0,50	10,71
Запах(армат)	4.89±0,12	0,33	6,82	4.89±0,12	0,33	6,82	4,78±0,16	44,0	9,23
Вкус	4.89±0,12	0,33	6,82	5,00±0,00	0,00	0,00	4,89±0,12	0,33	6,82
Консистенция	4.89±0,12	0,33	6,82	5,00±0,00	0,00	0,00	4,39±0,17	0,49	11,07
Цвет	4.89±0,12	0,33	6,82	5,00±0,00	0,00	0,00	4,89±0,12	0,33	6,82
Сочность	4,56±0,19	0,53	11,57	5,00±0,00	0,00	0,00	4,56±0,26	0,73	15,95
Общая оценка	4,87±0,05	0,14	2,83	4,96±0,03	0,07	1.51	4,69±0,10	0,29	6,13

На основании результатов органолептической оценки можно сделать вывод, что самые лучшие показатели имеет Образец №1, худшие – у Образца №2.

Образец №1, хоть и незначительно, но превышает Контроль по ряду показателей: вкусу, консистенции, цвету и сочности.

Анализируя результаты органолептической оценки, необходимо заметить, что все продукты были оценены по достоинству. Дегустаторы обратили внимание на натуральность всех изделий. И всё же предпочтение было отдано опытному Образцу №1, общая оценка которого составила 4,96 балла из 5. Контроль получил 4,87 балла, Образец №2 самую низкую оценку в 4,69 балла.

Таким образом, путем частичного изменения рецептуры, мы получили совершенно новый продукт с более нежной консистенцией, обладающей текучестью; с прекрасным необычным вкусом.

*Научный руководитель – Царегородцева Е.В., к с.-х наук, доц.*

#### **Список литературы**

1. Царегородцева Е.В. Свойства эмульгированных мясных систем / Е.В. Царегородцева // 21-ая Международная научно-прак. конф.- ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ им. В.М. Горбатова» РАН. - М., 2018. - С. 287-290.
2. Царегородцева Е.В. Требования к безопасности и качеству продуктов питания в Европейском союзе и России / Е. В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки, Йошкар-Ола, 2017. - Т.3, № 4(12). - С. 52-57.
3. Царегородцева Е.В. Технология консервированных сосисок / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XXI, Йошкар-Ола, 2019. - С. 249-253.
4. Царегородцева Е.В. Роль образования в области здорового и сбалансированного питания // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 2018. - С. 288- 290.
5. Царегородцева Е.В. Формирование структуры и технологических свойств мясных эмульсий / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.-Вып. XXI. - Йошкар-Ола, 2019. - С. 256-259.

УДК 637.523

**Ведерников Н.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **АНАЛИЗ РИСКОВ И КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК (ХАССП), ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ИНУЛИНА**

Аннотация. В работе показана реализация комплексного подхода к идентификации, систематизации и управлению технологическими рисками в ходе производства полукопченой колбасы с добавлением инулина. Проведён анализ технологических рисков, приводящих к возникновению дефектов колбасы «Таллиннская» с пребиотиком инулин, и разработаны мероприятия по управлению значимыми рисками. Проведена детализация производственных дефектов и других аспектов производства колбасы в увязке со всеми возможными причинами.

Ключевые слова: безопасность, ХАССП, колбасное изделие, качество продукции, управление качеством, дефект продукции, технологический риск, оценка риска, корректирующие действия.

Требования к качеству и безопасности мяса и мясных продуктов возможно контролировать используя на мясокомбинате систему ХАССП, которая поэтапно идентифицирует и контролирует этапы технологии [1]. Проверка и контроль процесса производства через призму технологических барьеров позволяет построить структуру профилактической системы для безопасного производства мясных продуктов [2]. Необходимо особое внимание обращать на превентивный подход к производству максимально безопасных мясных продуктов для потребления человеком, что означает, что потенциальные биологические, физические или химические угрозы безопасности пищевых продуктов, независимо от того где они возникают устраняются или уменьшаются для производства безопасных мясных продуктов [3]. В технологии колбасных изделий анализируют физические, химические и биологические риски для выявления потенциально возможных проблем, которые могут возникнуть в процессе производства [4].

Целью анализа рисков является контрольно-критическая точка устанавливается на каждом этапе производства, в зависимости от вырабатываемого продукта. При оценке риска в ходе производства полукопченой колбасы с добавлением инулина ориентируются на международный стандарт ГОСТ 31785-2012 Колбасы полукопченые. Технические условия [5] с целью исключения опасности на каждом этапе производства. Каждая опасность должна быть рассмотрена и установлен контроль для предотвращения или сведения к минимуму возникновения опасности (рис.1).

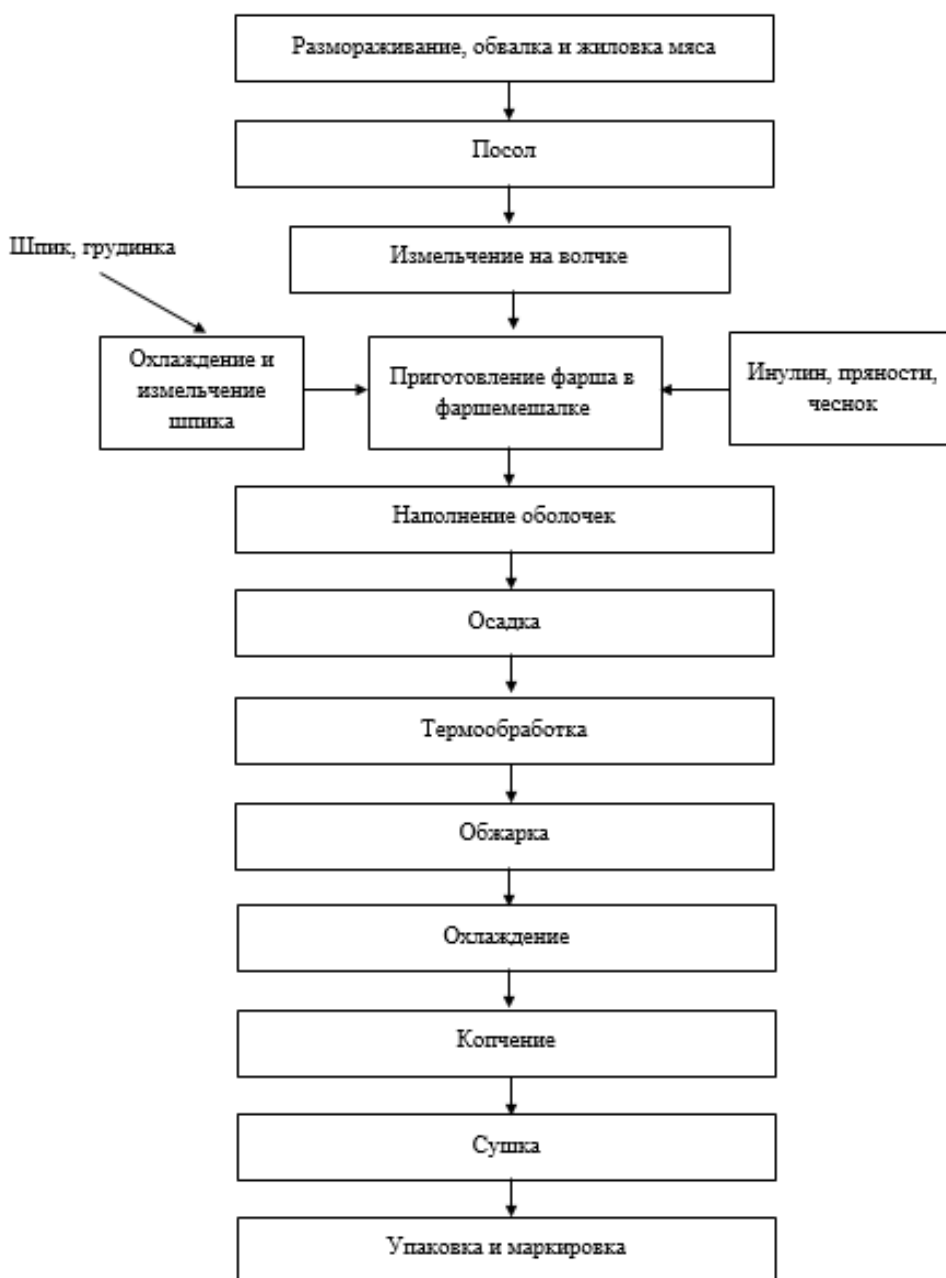


Рис1. – Критические контрольные точки при производстве полукопченой колбасы с применением инулина

После того, как опасности были идентифицированы, должны быть установлены процедуры для их контроля.

Для обеспечения производства безопасных колбасных изделий высокого качества, первоочередной задачей является обеспечение мясоперерабатывающих предприятий высококачественным мясным сырьем.

Для проверки поступающего мясного сырья на производство полукопченой колбасы «Таллиннская» с пребиотиком инулин должны проводиться гистологические исследования по ГОСТ 19496-93, бактериологические анализы по ГОСТ 21237-75, химические и микроскопические анализы свежести по ГОСТ 23392-78. Отбор образцов и органолептические методы определения свежести мяса проводятся в соответствии ГОСТ 7269-79.

Таблица 1 - Микробиологические нормативы качества входящего мясного сырья

Наименование продукции	Показатели	Допустимые уровни, не более
Мясо замороженное: в тушах, полутушах, четвертинах, отрубках	количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ*/г, не более	$1 \times 10^4$
	бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 0,01 г	не допускаются
Шпик свиной, охлажденный, замороженный, несоленый	количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ*/г, не более	$5 \times 10^4$
	бактерии группы кишечной палочки (колиформы) в 0,001 г	не допускаются

Важно проверять pH входящего на производство мяса, от него будет зависеть качество конечного продукта. Для производства полукопченых колбас следует использовать мясо с pH равным 5,6-6,2; такое мясо имеет - яркий красно-розовый цвет, упругую консистенцию, характерный запах, высокую водоудерживающую способность.

Жирное мясо, шпик перед измельчением охлаждается до  $(0 \pm 1)^\circ\text{C}$ . Во избежание порче принятого мясного сырья обвалку и жиловку требуется проводить при температуре в тоще мышц  $(2 \pm 2)^\circ\text{C}$ .

Во время приготовления фарша его температура не должна подниматься выше  $12^\circ\text{C}$ , а общая продолжительность перемешивания не превышает 6-8 минут.

Контроль качества выпускаемой продукции должен учитывать технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), ГОСТ 31785-2012 и ГОСТ 34162-2017.

В соответствии ГОСТ 31785-2012 колбаса полукопченая "Таллинская" относится к категории Б с массовой долей мышечной ткани в рецептуре от 60,0% до 80,0% включительно) [51].

По органолептическим и физико-химическим показателям колбасы должны соответствовать требованиям, указанным в таблицах 2-3.

Таблица 2 – Требования органолептических показателей полукопченой «Таллиннской» колбасы

Показатель	Значение
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью, без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша
Консистенция	Упругая
Цвет и вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан, без серых пятен, пустот и содержит: кусочки полужирной свинины размером от 8 до 12 мм и шпика от 3 до 4 мм
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха, вкус слегка острый, в меру соленый, с выраженным ароматом копчения, пряностей и чеснока
Форма размер и вязка батонов	Прямые или слегка изогнутые батоны с одной перевязкой внизу батона

Таблица 3 – Требования к физико-химическому составу полукопченой «Таллиннской» колбасы

Показатель	Значение
Массовая доля влаги, %, не более	45,0
Массовая доля жира, %, не более	43,0
Массовая доля белка, %, не более	14,0
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %, не более	3,1
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005
Примечания	
1 Допускаются на разрезе батонов колбас отклонения отдельных кусочков компонентов фарша не более чем в 1,5 раза.	
2 Допускается наличие на разрезе колбас единичных кусочков шпика, бараньего подкожного или курдючного жира-сырца желтоватого оттенка без	

признаков осаливания.  
 3 Не допускаются для реализации колбасы: имеющие загрязнения на оболочке и с наплывами фарша над оболочкой; с лопнувшими или поломанными батонами с наличием жировых отеков, с наличием серых пятен и крупных пустот на разрезе, с рыхлым фаршем.

Наличие тяжёлых металлов и радионуклидов в производимой продукции является серьёзной опасностью для здоровья населения, требуется производить контроль не только готовой продукции, но и в обязательном порядке входящего сырья. Допустимые значения указаны в таблицах 3 – 4.

Таблица 4– Допустимые значения тяжелых металлов в полукопченых колбасах, мг/кг

Показатель	Значение
Железо	50,0
Свинец	0,5
Медь	5,0
Цинк	70,0
Кобальт	2,0
Кадмий	0,05
Никель	0,5

Таблица 5–Допустимые значения радионуклидов в полукопченых колбасах, Бк/кг

Показатель	Значение
Стронций - 90	50,0
Цезий - 137	160,0

Особое внимание должно быть уделено процессу термообработки, а именно обжарке и охлаждению. Несоблюдение температурных режимов термообработки грозит производителю браком всей партии производимых изделий, из-за возможных дефектов и повышенной вероятности обсеменения микроорганизмами продукта.

Таблица 5 - Микробиологические показатели полукопченых колбас

Показатель	Значение
БГКП (колиформы) в 1 г продукта	Не допускаются
КМАФАнМ, КОЕ/г	Не более $1 \times 10^3$
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы, в 25 г продукта	Не допускаются
Сульфитредуцирующие клостридии, в 0,1 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 1 г продукта	Не допускаются

Таким образом, анализ и классификация рисков по системе ХАССП, влияющая на качество и безопасность полукопченной колбасы с добавлением инулина на основе вышеприведенных показателей позволит вырабатывать инновационный мясной продукт обогащенный пребиотиком.

*Научный руководитель – Царегородцева Е.В., к с.-х наук, доц.*

#### Список литературы

1. Царегородцева Е.В. Требования к безопасности и качеству продуктов питания в Европейском союзе и России / Е.В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. - 2017. - № 4(12). – С.52-57.
2. Царегородцева Е.В. Инициативы Евросоюза в отношении барьерной технологии упаковки пищевых продуктов / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.- Вып. XX., Й-Ола, 2018.- С. 179-181.
3. Царегородцева Е.В. Формирование структуры и технологических свойств мясных эмульсий / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-прак. конф.- Вып. XXI. - Й-Ола, 2019. - С. 256-259.
4. Царегородцева Е.В. Свойства эмульгированных мясных систем / Е.В. Царегородцева // 21-ая Международная научно-прак. конф.- ФГБНУ «ФНЦ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ им. В.М. Горбатова» РАН. - М., 2018. - С. 287-290.
5. ГОСТ 31785-2012 Колбасы полукопченые. Технические условия (с Поправкой) — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200100066>.

### **РАСШИРЕНИЕ ЛИНЕЙКИ РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация. На сегодняшний день, потребность в высококачественных продуктах питания, в том числе мясных, постоянно растет. В последние годы в нашей стране и за рубежом стремительно возрастает интерес к использованию в мясной промышленности принципиально новых процессов, технологий, обеспечивающих регулирование исходных свойств сырья и повышающих качество, а также биологическую ценность мяса и продуктов из него.

Ключевые слова: технология, реструктурированные изделия, качество, безопасность.

Ассортимент реструктурированных мясных продуктов достаточно разнообразен, они изготавливаются из всех видов сельскохозяйственных животных и птицы с добавлением различных субпродуктов, крови, круп и комплексных пищевых добавок.

Но современные реалии диктуют требования по совершенствованию технологии производства продуктов [1]. Получение качественного мясного продукта возможно лишь путем адаптации существующей традиционной технологии к промышленному производству. Это даст возможность использовать новейшие достижения техники и технологии в области качества сырья, применить функциональные пищевые добавки в качестве ускорителей технологического процесса и позволит улучшить органолептические свойства и качество самого продукта, при условии более рационального использования вторичного сырья.

В связи с этим, нами апробированы различные варианты производства реструктурированного изделия с применением многокомпонентных добавок с использованием современного технологического оборудования, способствующего сокращению продолжительности процесса и совершенствованию технологии приготовления мясного продукта.

Для выработки исследуемых образцов было взято охлажденное мясо говядины 1 категории от тазобедренной части туши с величиной рН=5,82, массой 450 г.

Все исследуемые образцы шприцевали рассолом в количестве 30 и 50% (вариант 1 и 2) к массе сырья. В составе рассола, содержалось 5% поваренной соли, 7,5 г нитрита натрия, 6 % препарата «Комплекс М 20», включающего: крахмал Е 1400, соевый протеин, каррагинан Е 407, сахар, фосфаты Е 450, Е 451, цитрат натрия Е 331, приправы, желатин, усилитель вкуса Е 621, антиоксидант Е 301. Затем подвергали механической обработки, в частности массированию в циклическом режиме.

После шприцевания, все образцы выдерживали для созревания в течение 24 ч при температуре 2-4<sup>0</sup> С.

Все образцы изготавливались по традиционной технологии, применяемой для выработки ветчинных изделий (рисунок).

Результаты исследований химического состава и энергетической ценности готовых продуктов представлены в таблице.

Таблица – Химический состав и выход исследуемых ветчинных изделий

Исследуемый образец	Содержание, %				Содержание NaCl, %	Выход, %
	влаги		белка	зола		
Контроль	55,85±2,58	2,22±0,05	20,86±0,37	1,71±0,23	2,18±0,04	102,3±0,42
Вариант 1	58,93±0,67**	2,18±0,04	17,83±0,78*	1,82±0,38	2,12±0,07	105,1±0,52
Вариант 2	62,96±2,13	2,12±0,07	16,99±1,23	2,08±0,03*	2,01±0,06	113,6±0,58

Примечание: \*P<0,05, \*\*P <0,001

Полученные результаты исследований свидетельствуют, что введение в состав фарша многофункциональных пищевых добавок способствует повышению влаги в продукте (вариант 1 и 2), за счет влагоудерживающих агентов, в частности соевого протеина, каррагинана, фосфатов. А потери белка в продукте обусловлены образованием экссудата на поверхности мяса в процессе массирования.

Одной из важных технологических характеристик является водоудерживающая способность белков готовых продуктов, определяющая ряд качественных показателей готовых изделий (сочность, цвет, структурно-механические свойства и микробиологическую устойчивость).

Как видно из представленных результатов в таблице, несмотря на увеличение количества рассола, шприцуемого в мясное сырье, влагоудерживающая способность белков опытных продуктов повышается. По всей вероятности, это обусловлено введением в состав рассола препарата «Комплекс М 20»,

содержащего комплекс соевых белков и фосфатов которые могут взаимодействовать с мышечными белками и образовывать комплекс, который удерживает дополнительное количество влаги. Так же контрольный продукт не превышал показателей по безопасности пищевой продукции [2,3,4].

Следствием более высокой влагоудерживающей способности белков является повышенный выход опытных готовых продуктов. Так, по сравнению с контрольным продуктом выход опытных продуктов увеличивается на 2,8 – 10,8 %. Следовательно, применение комплексных добавок в технологии производства реструктурированных изделий не только расширит их ассортимент, но и позволит получать производителям продукты со стабильными качественными характеристиками и и повышенным выходом.

#### Список литературы

1. Кузьмина Н.Н. Разработка нового функционального продукта из мяса птицы пролонгированного хранения / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров, Е.А. Савинкова // Вестник Марийского государственного университета / Мар. гос. ун-т. – 2016. - №2 (6). – С. 45-47.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 005/2011 « О безопасности упаковки», утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011. № 769.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/ 2011 О безопасности пищевой продукции. – 2011. – 245 с.
4. СП 2.3.6.1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов» / Минздрав России. – М., 2002. – 26 с.

УДК 637.5

**Морозова О.А.**  
**Марийский государственный университет. г. Йошкар-Ола**

### **СОЧЕТАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ И МЯСНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация. В настоящее время рынок продуктов питания функционального назначения - один из самых молодых и динамично развивающихся в пищевой отрасли. Одним из самых ранних функциональных продуктов был мясной хлеб. Особенностью технологии изготовления мясного хлеба из пророщенного зерна пшеницы является максимальное использование сырья и получение натурального продукта высокого качества с минимальными потерями и максимальным выходом. Функциональные свойства продуктов увеличиваются за счет внесения муки из пророщенного зерна и повышение его химического и минерального состава.

Ключевые слова: фарш, пророщенное зерно пшеницы, мясной хлеб, повышенная пищевая ценность, функциональные продукты, рецептура.

В связи с ростом благосостояния населения, развитием сети ресторанов, кафе быстрого питания, розничных торговых точек, как в мегаполисах, так и в регионах способствуют развитию разработок готовых продуктов с повышенной усвояемостью и энергетическими показателями. С этой целью необходимо создание новых продуктов с направленным изменением химического состава, соответствующим потребностям организма человека. Физиологические и биологические свойства этих продуктов могут быть удовлетворены использованием в их рецептурах неординарных ингредиентов, являющихся носителями индивидуальных, специфических свойств. При этом значительная роль отводится компонентам растительного происхождения. Поэтому актуальна разработка новых растительных продуктов, обогащенных пищевыми волокнами и минеральными веществами. Обогащенный пищевой продукт - функциональный пищевой продукт, получаемый в результате добавления одного или нескольких физиологически функциональных пищевых ингредиентов в традиционные продукты с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита питательных веществ. При периодическом потреблении, такие продукты оказывают целенаправленное действие на функциональную активность отдельных органов, систем и организма в целом, стимулируют их работоспособность с конкретной профилактической и лечебно-оздоровительной целью. Одним из самых ранних функциональных продуктов был мясной хлеб. Мясной хлеб является основным энергетическим компонентом пищи. При потреблении мясного хлеба из муки с пророщенными зернами пшеницы в организм поступает от 21 до 64 % суточной потребности в жизненно необходимых аминокислотах. Биологическая ценность мясного хлеба невелика, но ее можно увеличить, путем внесения муки из пророщенного зерна пшеницы. Мясной хлеб занимает огромное место в нашем питании. Мясной хлеб играет важную роль в рационе человека, особенно в нашей стране, где производство мясного хлеба связано с глубокими и давними традициями [5].



Технология изготовления мясного хлеба заключается в использовании муки с пророщенными зернами пшеницы. А мука после помола и просеивания теряет большой процент микроэлементов и витаминов, регулирующих активность ферментов и функции жизнедеятельности в организме человека. Целью нашего исследования является разработка технологии мясного хлеба из пророщенного зерна пшеницы, в результате чего в мясном хлебе сохраняются все ценные вещества.

В процессе проращивания в зерне пшеницы активизируются особые ферменты - энзимы. С их помощью питательные вещества пшеничного зерна расщепляются, образуя в оптимальном соотношении новые, наиболее эффективно и легко усваиваемые человеческим организмом соединения (аминокислоты, простейшие сахара, жирные кислоты). Установлено, что пророщенное зерно пшеницы, имеющее проросток в 1-2 мм, наиболее ценно по своему аминокислотному, витаминному и минеральному составу по сравнению с обычным не пророщенным пшеничным зерном [1].

При помоле пшеницы в муку используют внутреннюю часть зерна эндосперму, а остальные части – плодовые и семенные оболочки, алейроновый слой и зародыш, богатый белками, сахарами, жирами, незаменимыми микроэлементами, витаминами и ферментами – не измельчаются и попадают в отруби. В отруби уходит значительная часть зерна, пищевая ценность которой определяется не только калорийностью, но и содержанием биологически активных веществ, пищевых волокон (клетчатки), необходимых для жизнедеятельности человека. С оболочкой теряется также такой элемент, как селен, без которого нарушается весь минеральный обмен. В связи с этим наша технология позволяет сохранить все полезные ценные части зерна и обогатить ими продукт [2].

Технология выпечного мясного хлеба из пророщенного зерна соответствует классической технологии производства обычного мясного хлеба: обвалка и жиловка мяса, посол сырья, приготовление фарша, запекание.

Для мясного хлеба готовят фарш из посоленного куриного филе, измельченной и куттерованной с добавлением муки с пророщенной пшеницы, пряностей и воды или льда (до 25%). Фаршем плотно заполняют формы (предварительно смазанные животным жиром), имеющие вид усеченной прямоугольной пирамиды. Укладка фарша производится вручную или посредством вакуумных шприцев либо специальными машинами. Масса фарша в каждой форме 2-3 кг.

На поверхности фарша в форме делается товарная отметка (буква) соответствующая наименованию хлеба. После формовки фарш запекают. Формы с фаршем загружают в печь на 1-1,5 ч с температурой воздуха 125-150° С. Запекание проходит: в течение первого часа при 70 ° С, второго часа при 130° С. Используют также конвейерную печь с газовым обогревом, которая обеспечивает постепенный прогрев мясного хлеба, что исключает образование корки.

Мясной хлеб выгружают из форм с температурой в центре продукта не ниже 68 °С. Из форм сливают бульон с жиром и вынимают готовый хлеб [3].

Хлеб хранится в охлаждаемом помещении при температуре не выше 8 С и относительной влажности воздуха 75-80% до 3 суток.

По результатам экспериментальных проработок продуктов дается оценка качества по химическим и физико-химическим показателям мясной хлеб должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1, 2.

Таблица 1 – Химические показатели образцов

Наименование показателя, %	Образцы	
	№1	№2
Массовая доля влаги, %	42,4±0,4	45,3±0,4
Массовая доля белка, %	12,5±0,2	11,5±0,2
Массовая доля соли, %	1,5±0,18	1,5±0,18
Выход готовой продукции, %	100%	

Таблица 2 - Органолептические показатели готового продукта

Наименование показателя	Образцы	
	№1	№2
Внешний вид Цвет	С чистой, гладкой, сухой равномерно пропеченной поверхностью На разрезе фарш более насыщенного цвета	На разрезе фарш менее насыщенного цвета
Запах (аромат)	Свойственные данному виду, без постороннего запаха, аромат пряностей	
Консистенция	Упругая, на разрезе кусочки зелени	
Вкус	без постороннего привкуса, в меру соленый	в меру соленый, привкус пророщенной пшеницы
Сочность	Сочная	Сочная

В результате проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы: что на основании проведенных исследований и полученных экспериментальных данных разработана технология производства мясного хлеба из пророщенного зерна пшеницы. Предлагаемые технологические решения позволят обеспечить население функциональными продуктами на основе растительного сырья, с минимальными потерями при выпекании [4]. По органолептическим показателям хлеб из пророщенного зерна по своему внешнему виду и вкусу не отличается от обычного мясного хлеба и имеет тонкую хрустящую корочку и приятный на вкус (рисунок)

Основываясь на физико-химических и структурно-механических исследованиях можно сказать, что разработанный функциональный продукт соответствует нормам для мясного продукта.

На рисунке 1 представлены оба образца мясного хлеба, более светлого цвета, мясной хлеб из пророщенного зерна пшеницы, более темного цвета без добавления пророщенного зерна пшеницы. Оба варианта получены в лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов.



Рисунок. Мясной хлеб.

*Научный руководитель – Савинкова Е.А., к.т.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Зернов Н. М. Проростки – пища жизни XXI века / Зернов, Н. М., Горбенко П.П.. - СПб.: ИК Комплект, 1997.
2. Нилова Л. П. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров / Л. П. Нилова. - М.: Инфра-М, 2014. - 448 с.
3. Мачихина, Л. И., Алексеева Л. В., Львова Л.С. Научные основы продовольственной безопасности зерна (хранение и переработка). - М.: Де Липринт, 2007. - 382 с.
4. Руцкий А. В. Влияние вакуумной упаковки в сочетании с некоторыми инертными газами на качество и сохранность мясных полуфабрикатов: автореф. дис. канд. техн. наук: (05.18.15) / А. В. Руцкий; Ленингр. ин-т сов. торговли им. Ф. Энгельса. - Л., 1973. - 20 с.
5. Касьянов Г. И. Технология продуктов питания для людей пожилого и преклонного возраста / Касьянов, Г. И, Запорожский А.А., Юдина С.Б. - Ростов-на-Дону, Издательский центр "Март", 2001. -192 с.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЯСНОГО ХЛЕБА  
ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТА ФУКОИДАН**

Аннотация. В статье описывается вопрос по определению критических контрольных точек на производстве по проектируемому продукту – мясного хлеба пролонгированного действия с добавлением антиоксиданта фукоидан.

Ключевые слова: критические контрольные точки, технологический процесс, безопасность, ХАССП.

В настоящее время технология производства продуктов питания становится более сложным процессом и требует строжайшего соблюдения технологической и производственной дисциплины, гигиенических правил, норм дозировки и т.д. Необходимо отметить, что высокие требования к качеству пищевых продуктов предъявляет и современный потребитель, который хочет не только хорошо и качественно питаться, но и быть уверенным в полной безопасности пищевых продуктов.

Согласно Статье 10 «Обеспечение безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортирования), реализации» изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (в английской транскрипции HACCP) - системы управления безопасностью пищевых продуктов. В связи с этим, все предприятия пищевой промышленности должны внедрить принципы системы ХАССП, что заметно «оживит» российские пищевые организации данным нововведением.

Система ХАССП обеспечивает контроль на всех этапах пищевой цепи, любой точке процесса производства, хранения и реализации продукции, где могут возникнуть опасные ситуации [1]. При этом особое внимание обращено на критические точки контроля, в которых все виды риска, связанные с употреблением пищевых продуктов, могут быть предотвращены, устранены и снижены до приемлемого уровня в результате целенаправленных мер контроля. Для внедрения системы ХАССП производитель обязан не только описать технологию производства, провести исследования по созданному продукту, но и применить эту систему к поставщикам сырья, вспомогательным материалам, а также системе оптовой и розничной торговли [5]. Следует отметить, что разработка и внедрение системы управления качеством на предприятии затрагивает все службы и весь персонал производства. Этот процесс не ограничивается оформлением документации и созданием внешнего подobia порядка. Сущность системы ХАССП заключается в выявлении и контроле «критических точек» технологического процесса, то есть тех параметров, которые влияют на безопасность производимой продукции [2].

В будущем ХАССП не только сохранит свою роль, но и будет развиваться, в связи с чем, в краткосрочном плане ХАССП все больше будет приниматься на вооружение предприятиями пищевой промышленности и государственными органами. Так как ХАССП является средством контроля производственного процесса на основе соединения научного подхода со здравым смыслом, методы, используемые для контроля безопасности пищевых продуктов, могут применяться для охраны труда и оценки систем производства [6].

Согласно выводам зарубежных исследователей, основными составляющими функционального питания являются продукты, содержащие: пищевые волокна (растворимые и нерастворимые); витамины; минеральные вещества; полиненасыщенные жиры; антиоксиданты; пробиотики, пребиотики и синбиотики [4].

Таким образом, можно заключить, что в целях профилактики незаразных инфекционных заболеваний (НИЗ) и оздоровления организма человека целесообразно использование пробиотиков, пребиотиков и синбиотиков в технологии функциональных продуктов питания.

Следует отметить, что при обогащении продуктов питания, как правило, осуществляют модификацию традиционных рецептур за счет внесения пищевых ингредиентов. Таким образом, регулируется химический состав готовых изделий, а также их функциональные свойства. Применение функциональных добавок в технологии мясных продуктов позволит обеспечить антиоксидантный эффект как на стадии хранения продукта, так и по воздействию на организм человека в целом [4, 7].

В связи с этим, целью данного исследования являлось определение критических контрольных точек по производству мясного хлеба пролонгированного действия с добавлением антиоксиданта фукоидан.

В качестве объекта исследования был выбран полисахарид, входящий в состав бурых водорослей, уникальные свойства которого и его благоприятное воздействие на организм человека доказаны многими современными научно-исследовательскими лабораториями во всем мире.

В рамках данного исследования были разработаны функциональные продукты с добавлением функционального пищевого ингредиента – фукоидан, который представляет собой полисахаридную композицию, полученную из бурых водорослей, и является источником растворимых пищевых волокон.

Важным качеством фукоидана является его способность регулировать состояние иммунной системы. Он также замедляет всасывание глюкозы из кишечника в кровь и нормализует уровень сахара в крови. Пребиотическая активность полисахаридов водорослей показана во многих исследованиях, доказывающих, что фукоидан стимулирует рост и накопление биомассы бифидобактерий в экспериментах *in vivo* и *in vitro*. Таким образом, фукоидан способствует повышению резистентности организма и является эффективным средством для профилактики болезненных состояний организма, вызванных общим физическим ослаблением организма, снижением иммунитета, а также для улучшения состояния жизненно важных систем и органов человека.

Качество разрабатываемого продукта и количество критических контрольных точек оценивали согласно нормативно-техническим документам для производства мясных хлебов. Для установления влияния фукоидана на качественные характеристики обогащенных продуктов в течение всего технологического процесса производства был проведен контроль всех операций.

Полученные результаты проанализированы, на основании которых и были составлены критические контрольные точки технологического процесса производства мясного хлеба с добавлением фукоидана, представленные в таблице.

Таблица - Критические контрольные точки технологического процесса производства мясного хлеба пролонгированного действия с добавлением антиоксиданта фукоидан

ККТ	Точки технологического процесса	Контролируемые параметры	Критические пределы	Результаты воздействия (последствия несоблюдения параметров)	Предупреждающие действия	Корректирующие действия
1	Приемка сырья, входной контроль	1.Содержание тяжелых металлов (свинец, мышьяк, кадмий, ртуть) 2.Антибиотики 3.Пестициды 4.Диоксины 5.Радионуклиды 6.Нитрозамины 7.Ветпрепараты	В соответствии с нормативной документацией	Наличие контаминантов в сырье	Проверка сопровождающей документации и входной контроль в соответствии с программой производственного контроля	
2	Разморозивание сырья	Температура в толще блока, °С	$-3,5 \pm 1,5$ °С	В случае повышения температуры продукта происходит интенсивное размножение микроорганизмов	Контроль температуры продукта	при повышении температуры (более чем на 5°С) не-медленно поместить сырье в холодильную камеру и затем направить на переработку; -при проявлении признаков порчи, сырье немедленно изолируют и утилизируют или используется по решению вет. врача
3	Измельчение, куттерование	Температура воздуха в машинном отделении	$12 \pm 1$ °С	В случае повышения температуры возможно увеличение микробиологического	Периодический контроль температуры	проверить работу системы кондиционирования воздуха. - провести санитарную обработку

				обсе-менения		помещения
4	Тепловая обработка	Температура в центре батона	71±1°C	Обеспечивается гибель вегетативной микрофлоры	Периодический контроль температуры	- провести дополнительную термообработку; - соблюдение режима термообработки; - провести проверку работы оборудования термокамеры
5	Охлаждение	Температура в центре батона	7,5±7,5°C (0-15°C)	Торможение развития микроорганизмов оставшихся после термообработки	Контроль температуры продукта, проверка работы холодильного оборудования	- провести доп.охлаждение продукции в холодильной камере; - провести проверку работы холодильного оборудования

Проведя анализ рисков для всех этапов технологического процесса производства мясных хлебов с добавлением фукоидана и выявления критических контрольных точек для каждого из них, применение комплекса, указанного в таблице, позволит снизить трудозатраты на 50% и на 70% скорость фиксации несоответствия и адекватной реакции на неприемлимый риск.

#### Список литературы

1. Аршакуни В. Л., Устинов В. В. Порядок проведения работ по сертификации систем ХАССП: научно технический журнал / Аршакуни В. Л., Устинов В. В. // Сертификация. – М.: 2002. – С. 33-35.
2. Гличев А.В. Современные методы управления качеством / А. В. Гличев // Стандарты и качество. - 2011. - №9. - С. 15.
3. ГОСТ Р 51705.1-2001 Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.
4. Кузьмина, Н.Н. Разработка рецептуры и технологии продукта из мяса птицы для функционального питания / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2018. - № 20. - С. 176-179.
5. Онищенко Г. Г. Качество продуктов питания: гигиенические требования, стандарты качества / Г. Г. Онищенко. // Вопросы питания. – 2004. - №6. – с 9-13.
6. Сертификат ИСО 22000 ХАССП. // [Электронный ресурс]. – Роспромтест.– Режим доступа: <http://www.rospromtest.ru/content.php?id=258>
7. Kuzmina, N.N. Effectiveness of natural antioxidants on oxidizing processes at storage of the raw materials containing collagen of bird processing / N.N. Kuzmina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. - С. 72038.

УДК 664.95

**Шукшанова Е.И., Торуткин И.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В ПРОДУКТАХ ДЛЯ ЗАПЕКАНИЯ**

Аннотация. Производство запеченных мясных продуктов предусматривает определенную подготовку сырья. Для придания продукту специфических органолептических характеристик большинство технологий цельномышечных мясных продуктов предусматривает посол и термообработку. В статье представлена информация по содержанию глутамата натрия в мясных продуктах. Приведены результаты исследования запеченных изделий, изготовленных с добавлением глутамата натрия и без. В результате проделанной работы, установлено увеличение сроков хранения и положительное влияние на вкус и аромат изделия.

Ключевые слова: продукты для запекания, глутамат натрия, вкусоароматические добавки, глутаминовая кислота.

Различные мясные продукты, помимо мяса, яиц и муки, содержат пищевые добавки. Такие как соль, сахар, пряности, и добавки имеющие Е-индекс. Применение вкусоароматических добавок помогает достичь определенного уровня качества мясных изделий [5]. Из этой группы добавок, имеющих важное значение для мясных продуктов, выделяют следующие добавки:

- Е621 – глутамат натрия;
- Е627 – гуанилат натрия;
- Е631 – инозинат натрия.

Норма содержания глутамата натрия в продуктах не должна превышать 10г/кг [4].

Глутаминовая кислота участвует в процессах вкусо- и ароматообразования. Во время выполнения технологических операций ее количество может снижаться, так как она является водорастворимой. Сама кислота и ее соли усиливают вкусовые восприятия, в особенности горький и соленый вкус.

Внедрение интенсивных технологий мясоперерабатывающего производства предполагает применение функциональных пищевых добавок в рецептуре рассола деликатесных мясных изделий, позволяющих целенаправленно регулировать функционально-технологические свойства сырья и управлять качеством цельномышечных мясopодуkтов на всех этапах производства. Одним из направлений стабилизации качества, повышения пищевой и биологической ценности деликатесных изделий является применение методов биотехнологической ферментации мясного сырья[3].

Ароматизаторы в мясной промышленности применяют для:

1. создания большого ассортимента продуктов из мяса, которые будут отличаться по вкусу и аромату;
2. придания характерного вкуса вырабатываемым продуктам;
3. восстановления утерянных при хранении и переработке качеств;
4. добавления вкуса производимым в вакуумных оболочках продуктам
5. стандартизации вкусоароматических характеристик мясной продукции вне зависимости от колебаний качества исходного мясного сырья;
6. усиления имеющихся у продуктов натурального вкуса и аромата;
7. придания аромата продукции, произведенной с использованием некоторых ценных в питательном отношении, но лишенных аромата видов сырья
8. придания аромата продукции, получаемой с использованием технологических процессов, при которых не происходит естественного образования аромата мясного продукта •

Цель работы состоит в разработке технологии запеченного мясного продукта с применением вкусоароматических добавок.

В технологии цельномышечных мясopодуkтов, для придания определенных органолептических характеристик готовых изделий, предусматривается посол и термообработка мясного сырья. Данный способ производства запеченного мясного продукта подразумевает подготовку мясного сырья, посол, запекание и охлаждение. Исследованы варианты введения глутаминовой кислоты в разном количестве в составе заливочного рассола. Введение в состав заливочного рассола 15% глутаминовой кислоты является оптимальным. Общее количество рассола от массы мясного сырья составило 25%.

В лаборатории кафедры технологии производства мясных и молочных продуктов Марийского Государственного Университета были выработаны два образца запеченного мясного продукта: опытный – с добавлением глутаминовой кислоты, и контрольный – без добавления.

В заливочный рассол для опытного образца добавили глутаминовую кислоту в количестве 15%. Далее залили рассолом мясное сырье, которое в дальнейшем направили на массажирование и осадку. Запекание проводилось в течение 2 часов при температуре 180 °С.

Была проведена сравнительная оценка органолептических показателей [2], которая представлена в таблице 1.

Результаты показали, что применение глутаминовой кислоты при производстве данного продукта улучшает вкус готового запеченного изделия.

Физико-химические показатели готового изделия представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели готового изделия

Наименование показателей	Образец	
	Контрольный	Опытный
Внешний вид	Поверхность чистая, без выхватов мяса, края ровные	
Форма	Овальная	
Консистенция	Плотная	
Вид и цвет на разрезе	Равномерно окрашенная мышечная ткань светлого-серого цвета, цвет жира белый	
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, без посторонних привкуса и запаха	Насыщенный мясной аромат и вкус

Внешний вид, форма, консистенция, вид и цвет на разрезе отвечала абсолютно всем условиям, характерным этому типу изделий. Если же сравнивать с «опытным» образцом, контрольный образец, по данным результатам наших студентов, которые дегустировали новый продукт с добавлением глутамата натрия, уступает по вкусовым результатам превзошла «контрольный» образец.

Таблица 2 – Физико-химические показатели готового изделия

Наименование показателя	Образец	
	Контрольный	Опытный
Массовая доля белка, %	19,2±0,40	19,2±0,40
Массовая доля жира, %	29,28±0,23	25,17±0,20
Массовая доля поваренной соли, %	2,34±0,46	2,23±0,40

При исследовании физико-химических показателей выявлено, что массовая доля жира в «опытно» образце значительно понизилась. Это связано с тем, что при добавлении глутамата натрия увеличивается высвобождение влаги, тем самым понижая массовую долю жира.

Анализ полученных результатов доказывает, что введение глутаминовой кислоты создает более благоприятные окислительно-восстановительные условия для протекания реакции нитрозообразования.

Также были проведены исследования на хранимоспособность готового продукта. Полученные данные свидетельствуют о том, что сроки хранения готового продукта, увеличились в среднем на 5 дней.

Таким образом, доказано положительное влияние глутаминовой кислоты на вкус и аромат готового изделия.

*Научный руководитель – Савинкова Е.А., канд.техн.наук, доц.*

#### Список литературы

1. Биотехнология мяса и мясопродуктов: курс лекций / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.: ДеЛипринт, 2009. – 296 с.
2. ГОСТ 9959-91 – Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки – Введен 01.01.1993.
- 3 Научное обоснование принципов проектирования деликатесных мясопродуктов с улучшенными потребительскими характеристиками /С.П. Меренкова, И.Ю. Потороко, И.В. Захаров
- 4 Семенова А.А. О технологической практике применения пищевых добавок в мясной промышленности // Все о мясе. - 2009. - С . 32-34.
5. Химия вкуса и запаха мясных продуктов / А.Е. Грень, Л.Е. Высоцкая, Т.В. Михайлова. – Киев: Наук. думка, 1985. – 100 с.

УДК 637.52

*Николаева Е.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОДУКТА «БРЕЗАОЛА» ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ДИАГРАММЫ**

Аннотация. Разработана причинно-следственная диаграмма Исикавы и необходимость ее использования на предприятии по производству деликатесного продукта «Брезаола».

Ключевые слова: система менеджмента качества, оценка качества, контроль качества, причинно-следственная диаграмма, диаграмма Исикавы, деликатесный продукт, говядина, брезаола.

Для обеспечения безопасности производимых продуктов необходимо отслеживание полного цикла производимой продукции «от поля до прилавка». В технологии мясной отрасли управление качеством продукции в основном отслеживается по сегментам: приемка сырья, контроль технологического процесса и качества готовой продукции [1]. В условиях спроса и постоянно растущих требований к качеству продуктов, гарантии их безопасности для потребителя предприятия мясной промыш-



ленности в обязательном порядке внедряют систему ХАССП и проводят лабораторный контроль выпускаемой продукции и производства по ГОСТ Р ИСО 22000 [2]. Одним из методов оценки качества и инструментом бережливого производства является причинно-следственная диаграмма (диаграмма Исикавы), которая используется в групповой работе для поиска проблем и их причины. Диаграмма Исикавы – это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство в форме рыбьей кости для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления [3]. В России необходимо внедрять инновационные технологии для производства мясных продуктов, поэтому важно уметь правильно подобрать параметры и технологические режимы, чтобы обеспечить Европейский уровень качества готового продукта [4]. Полученные в МарГУ знания о составе, свойствах и биологическом потенциале основного сырья и ингредиентов, технологических и физико-химических факторах, формирующих пищевые продукты, позволяет проводить научные исследования по разработке технологий мясных продуктов нового поколения в том числе деликатесов премиум класса [5].

Учитывая, что при разработке инновационных мясных продуктов необходимо в обязательном порядке отрабатывать вопросы их безопасности и качества было принято решение сопроводить разработанный в условиях лаборатории технологии и экспертизы продуктов питания животного происхождения ФГБОУ ВО «Марийский Государственный университет». деликатесный продукт «Брезаола из говядины» причинно-следственной диаграммой Исикавы.

«Брезаола» – это традиционный итальянский сыровяленый мясной продукт, обработанный солью и специями, из различных кусков постного мяса крупного рогатого скота. «Брезаола» в отличие от салями или некоторых других видов вяленого мяса практически не содержит жиров и рекомендуется всем, кто придерживается здорового образа жизни. Процесс изготовления «Брезаолы» должен следовать тщательным европейским нормам, а секреты лучших мясников передаются из поколения в поколение.

Для построения причинно-следственной диаграммы необходимо предоставить технологический процесс производства «Брезаолы», который изображен на рисунке 1.

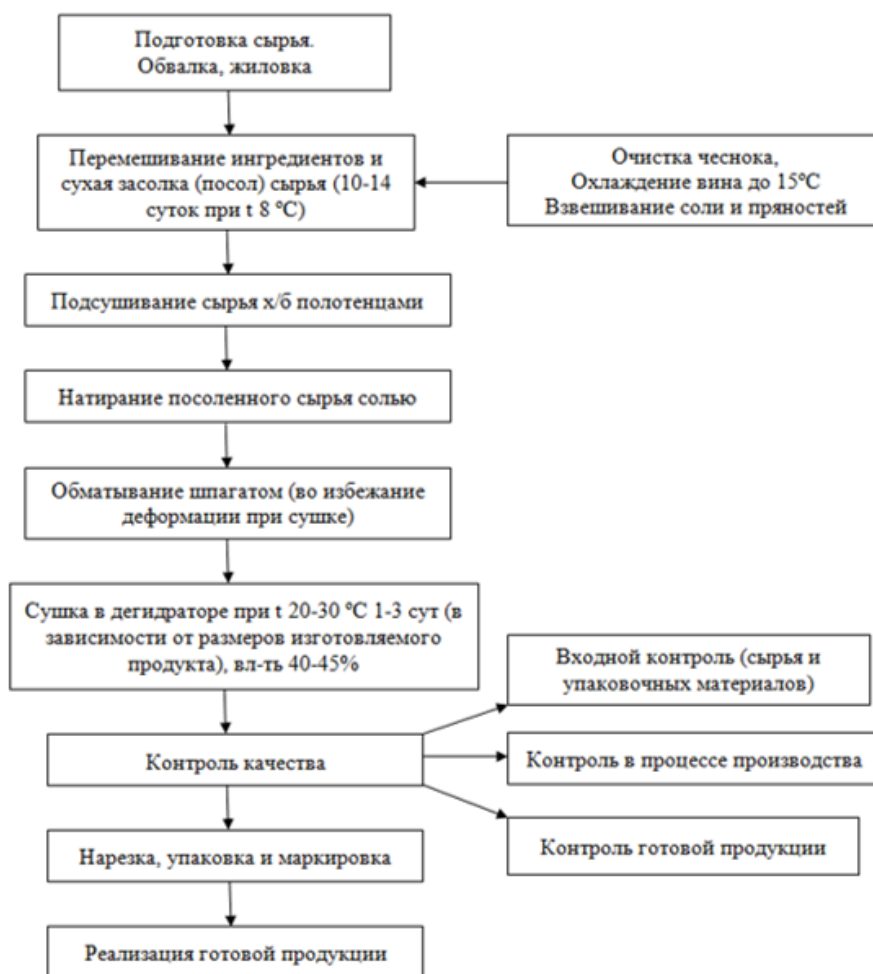


Рис.1 – Технологический процесс производства брезаолы



Традиционный процесс предусматривает использование исключительно вырезки постной говядины, отобранных в соответствии с ГОСТ 33818-2016. Процесс производства начинается с подготовки мясного сырья, соли, специй и красного сухого вина.

Мясное сырье проходит процесс разделки, обвалки и жиловки, таким образом, чтобы мясо стало постным и не содержало даже минимальных жировых включений. Соль и специи используют по ГОСТам, тщательно отбирают и взвешивают.

На стадии основного посола говядину необходимо натирать смесью соли и специй, и залить красным сухим вином, охлажденным до 10-15°C, так, чтобы вино полностью покрыло мясное сырье. Для посола рекомендуем использовать специальные чаны из нержавеющей стали, в которых сырье отправится в холодильный шкаф на 10-14 суток при t 8°C.

По истечению времени сырье необходимо достать из посолочной смеси, дать рассолу стечь, слегка подсушить полуфабрикат и натереть небольшим количеством соли. Мясо необходимо обмотать шпагатом, чтобы оно не деформировалось, далее отправить в климатическую камеру на 1-3 дня (в зависимости от размеров изготавливаемого продукта) при t 20-30°C и влажности воздуха 40-45 %.

На этапе формовки и нарезки готового продукта рекомендуем использовать слайсер. Нарезка готового продукта должна быть тонкой от 1,0-1,5 мм. Только так можно оценить мягкость и аромат «Брезаолы». Далее готовый продукт отправляют на упаковку в газомодифицированную среду.

Причинно-следственная диаграмма для деликатесного продукта «Брезаола» изображена на рисунке 2.



Рис.2 – Причинно следственная диаграмма для деликатесного продукта брезаола

В основу построения легли 5 возможных причин, каждая из которых дифференцированно разделяется по своему влиянию: сырье, персонал, технологический процесс, оборудование и контроль качества. Каждая из этих пяти основных причин может быть в свою очередь разделена на более подробные причины, которые соответственно могут разбиваться на еще более мелкие

При построении схемы были выявлены следующие значимые факторы, способствующие возникновению такого порока, как брак готового изделия:

- нарушение технологического процесса;
- закупка сырья ненадлежащего качества;
- изношенность оборудования на предприятии и его несвоевременное техническое обслуживание;
- недобросовестность специалистов и халатность специалистов по качеству;
- нарушение температурных и временных режимов при производстве;
- низкая ответственность к работе у персонала.

Соответственно, для исключения такого дефекта, как «брак готового изделия» при производстве деликатесного продукта «Брезаола», необходимы следующие корректирующие действия:

- 1) внести изменения в технологический процесс, выявить критические контрольные точки;
- 2) ужесточить контроль за температурными режимами;

- охлаждение вина до 10-15°C;
- стадия посола 8 - 10°C;
- сушка в климатической камере при 20-30°C;
- 3) своевременно производить ремонт оборудования;
- 4) скорректировать методы для определения качества готового продукта;
- 5) повысить заинтересованность работников в своем труде.

Введение диаграммы позволяет группе специалистов сосредоточиться на содержании проблемы и дает хорошую основу для дискуссии по разнообразным причинам для решения найденных проблем, что позволит повысить заинтересованность работников в своем труде

Диаграмма является легко осваиваемым и применимым рычагом управления на предприятии и позволит внести изменения в технологический процесс, а также выявить критические контрольные точки, тем самым, сосредоточив группу специалистов на поиске причин брака при производстве изделия «Брезаола» и скорректировать методы для определения качества готового продукта.

При помощи схемы Исикавы можно не только определить состав и взаимозависимость факторов, влияющих на производство деликатесного продукта «Брезаола», но и выявить относительную значимость этих факторов.

Диаграмма Исикавы может также применяется для частичной защиты процесса производства от физических, микробиологических, биологических и химических загрязнений.

Таким образом, введение причинно-следственной диаграммы предусматривает контроль качества продукции практически на всех этапах его изготовления, а также хранения и реализации, что в свою очередь повышает качество работы сотрудников организации и их более ответственный подход к выполнению своей части работы.

*Научный руководитель – Царегородцева Е.В., к с.-х наук, доц.*

#### **Список литературы**

1. Царегородцева Е.В. Требования к безопасности и качеству продуктов питания в Европейском союзе и России / Царегородцева Е.В. // Вестник Марийского государственного университета. - 2017- № 4(12). – С.52-57.
2. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции.
3. Царегородцева Е.В. Роль образования в области здорового и сбалансированного питания / Царегородцева Е.В. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения материалы международной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2018. - С. 288- 290.
4. Царегородцева Е.В. Формирование структуры и технологических свойств мясных эмульсий / Царегородцева Е.В. // Мосоловские чтения: международная научно-прак. Конф.-Вып. XXI. - Йошкар-Ола, 2019. - С. 256-259.
5. Царегородцева Е.В. Свойства эмульгированных мясных систем / Царегородцева Е.В. // 21-ая Международная научно-прак. конф.- ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН. - М., 2018. - С. 287-290.

УДК 637.52

*Николаева Е.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСНОГО ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОДУКТА «БРЕЗАОЛА»**

Аннотация. Производится органолептическая оценка деликатесного мясного продукта «Брезаола», произведенного из трех отличных друг от друга видов мясного сырья: говядина фермерская, говядина мраморная и лосятина. Даны показатели органолептической оценки, произведено их сравнение с основными показателями деликатесной продукции.

Ключевые слова: органолептическая оценка, сенсорные показатели, деликатесный продукт, дегустация, дегустационная комиссия, внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция, говядина, лосятина, брезаола.

Мясо является жизненно важным продуктом для человека. Человеку необходимо употреблять мясо в пищу, чтобы пополнять собственную потребность организма в белках. Наукой о питании говядина отнесена к источникам пищевых белков первого класса, т. е. к продуктам питания, белки которых в значительных количествах содержат все незаменимые аминокислоты. Полноценных, практически полностью усваивающихся белков в говядине около 14 % [1]. Говядину целесообразно использовать для создания мясопродуктов с заданным уровнем качества, пищевой и биологической ценно-

стью [2]. В состав говядины входят природные энзимы, обладающие ферментативной активностью и способные расщеплять, в том числе и соединительнотканые белки мяса, способствуя тем самым, лучшему усвоению мяса и максимальному использованию аминокислот для построения собственных тканей организма человека [3]. Свойство энзимов плесневых грибов применяется в технологии стейков из говядины, однако их жарение при температуре более 70°C приводит к их сухости, жесткости и уменьшению мяса в объеме, а сами лизосомальные и внутриклеточные ферменты разрушаются [4]. Барьерные технологии в мясоперерабатывающей отрасли позволяют исключить слишком высокие барьеры, заменив их на несколько менее щадящих, сохранив, таким образом, энзимы готового продукта [5].

Так нами был разработан сыровяленый мясной продукт «Брезаола», с использованием самых щадящих для мяса барьеров: соль, прованские специи, красное вино, сушка при температуре 20-30°C и влажности воздуха 40-45 % в дегидраторе в течении 1-3 дней (в зависимости от размеров изготавливаемого продукта).

Исторически «Брезаола» это традиционный итальянский продукт в отличие от салями или некоторых других видов вяленого мяса, практически не содержит жиров и рекомендуется всем, кто придерживается здорового образа жизни.

Разрабатываемый продукт обладает рядом преимуществ:

- 32 г белка;
- 2,6 г жира;
- отсутствие углеводов;
- наличие железа, цинка, витаминов группы В и РР;
- низкая калорийность - 180 кКал;
- подходит для диетического питания
- длительный срок хранения.

«Брезаола» не так хорошо известна, как другие более популярные вяленые мясные продукты несмотря на то, что она полезнее для здоровья и обладает большей питательной ценностью. Ее следует признать уникальным гастрономическим продуктом. Традиционно «Брезаолу» изготавливают из постной говядины, но существует мировая практика изготовления «Брезаолы» из специфического мясного сырья.

Наладив ранее технологию производства на говядине, сделав множество лабораторных испытаний, появилась возможность использования разработанной нами технологии на нетрадиционном сырье, в частности диких животных – лосятине.

В научно-исследовательской лаборатории на кафедре «Технология мясных и молочных продуктов» нами была произведена выработка модельных образцов из говядины фермерской, говядины мраморной и лосятины. Инновационная технология заключается в выдержке говядины в красном сухом вине на стадии посола. Еще одна инновационность заключается в процессе ускоренной сушки. Эта операция ускорилась за счет применения специального оборудования – дегидратора, что позволило снизить время производства продукции от нескольких недель (по сравнению с традиционной технологией) до нескольких суток. Готовые образцы изображены на рисунке 1.

Качественные характеристики готового продукта во многом зависят от свежести мясного сырья. Иногда сложно определить ее на первый взгляд. Показатель рН в пределах 5,4-6,3 говорит о свежести мясного сырья, таким образом, была произведена оценка уровня рН в готовом продукте. Процесс измерения уровня рН изображен на рисунке 2.

Значения концентрации уровня водородных ионов в готовом продукте представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели уровня рН в готовом продукте

	Уровень рН
Мраморная говядина	5,80±0,01
Фермерская говядина	5,76±0,01
Лосятина	5,46±0,01

Все показатели в пределах допустимых значений. Самым низким оказался показатель у мяса лося, не удивительно, так как мясо диких животных содержит в мышцах много гликогена, который непосредственно повлиял на уровень рН.

Далее готовые продукты прошли оценку дегустационной комиссии по пятибалльной шкале. Оценивался внешний вид продукта, запах, цвет, вкус и консистенция. Результаты дегустации приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели органолептической оценки

Показатель	Говядина мраморная	Говядина фермерская	Лосятина
Внешний вид	4,75±0,17	4,75±0,17	4,25±0,27
Цвет	4,63±0,20	4,63±0,20	4,63±0,20
Запах	4,50±0,29	4,88±0,13	4,50±0,20
Вкус	4,63±0,28	4,50±0,20	4,13±0,20
Консистенция	4,88±0,13	4,75±0,17	4,63±0,20
Общая оценка	23,69	23,51	22,14

Согласно данным органолептической оценки по внешнему виду самый лучший показатель 4,75±0,17 у говядины фермерской и мраморной. Цвет оценился дегустаторами одинаково у всех образцов, оценка составила 4,63±0,20. Самый высокий показатель «запах» - 4,88±0,13 оказался у говядины фермерской. Наш продукт обладает пряным вкусом, который по достоинству оценят лишь гурманы, наивысшую оценку, а именно 4,63±0,28 получил продукт из мраморной говядины. Продукт обладает плотной, упругой консистенцией и этот показатель был оценен по достоинству – 4,88±0,13 у говядины мраморной.



Рис. 1 – Готовые образцы «Брезаолы»



Рис. 2 – Измерение уровня pH

Таблица 3 – Основные показатели деликатесной продукта Брезаола из различных видов мясного сырья

Наименование показателя	Содержание, характеристики и значение показателя
Внешний вид	Поверхность чистая, сухая, без признаков плесени, немного рельефная. Без пятен и загрязнений, без выхватов мяса и шпика, без остатков щетины или шерсти. Поверхность продукции со специями – обсыпана равномерно. От темно вишневого до темно-коричневого цвета
Вид на разрезе	Равномерно окрашенная мышечная ткань от розоватого до темно красного цвета (в зависимости от используемого сырья), без серых пятен, цвет жира белый или с розоватым оттенком без пожелтения. Допускаются жировые включения на продукте из говядины мраморной.
Консистенция	Упругая и плотная структура. Продукт из лосятины более жесткий. Из говядины мраморной мягче.
Вкус и запах	Немного пряный. Свойственный данному виду продукта, согласно использованным специям и вину, в меру соленый. Без признаков недоброкачественного или старого сырья и без признаков порчи.
Форма и размер батончиков	Овальная, круглая, округленная, удаленная или другая в соответствии с требованиями технологической инструкции. Мясо в виде целого куска или нарезано на порционные куски или нарезано ломтиками.

После проведенной дегустации возможно свети исследуемые характеристики в общую таблицу 3.

Сделаем вывод, что говядина мраморная, получившая наивысшую оценку (23,69 по результатам дегустации), прошедшая обработку по разрабатываемой нами технологии, приобретает отличные от привычных нам к употреблению продуктов из говядины вкусовые оттенки, раскрывающие цвет,

аромат, запах, консистенцию, подлинность и натуральность мясного деликатеса. Более того, «Брезаола» из говядины фермерской (23,51 по результатам дегустации) не сильно уступает по вкусовым и иным характеристикам «Брезаоле» из говядины мраморной. Сделаем вывод, что говядина фермерская и говядина мраморная являются оптимальным сырьем для производства деликатесного продукта «Брезаола», так как она остается мягкой и ароматной в течение длительного времени.

«Брезаола» из мяса лосося получила самую низкую оценку, продукт оказался несколько жестковатым. Необходимо поэкспериментировать с технологией и подобрать необходимые температурные режимы и режимы влажности для выработки отличного продукта.

Науч. рук. – Царегородцева Е.В., к с.-х наук, доц.

#### Список литературы

1. Царегородцева Е.В. Требования к безопасности и качеству продуктов питания в Европейском союзе и России / Е.В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. - 2017- № 4(12). – С.52-57
2. Царегородцева Е.В. Создание мясопродуктов с заданным уровнем качества, пищевой и биологической ценностью / Е.В. Царегородцева // Вестник Марийского государственного университета. - 2015.- № 2(12). – С.63-66
3. Царегородцева Е.В. Влияние природных энзимов на физико-химические свойства говядины в процессе автолиза / Е.В. Царегородцева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 213.- С. 309-313.
4. Царегородцева Е.В. Использование энзимов плесневых грибов в технологии стейков из говядины / Е.В. Царегородцева / Е.В. Царегородцева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2013. - Т. 214.- С. 309-313.
5. Царегородцева Е.В. Инициативы Евросоюза в отношении барьерной технологии упаковки пищевых продуктов / Е.В. Царегородцева // Мосоловские чтения: международная научно-практ. Конф.- Вып. XX. - Й-Ола, 2018. - С. 179-181.

УДК 637.54'65

*Головина А.А., Кузьмина Н.Н.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола  
Бердников В.Л.  
ООО «Птицефабрика Акашевская», п. Советский*

#### **КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК**

Аннотация. Изучена эффективность применения пищевых добавок по их влиянию на качественные показатели готовых продуктов. Проведена сравнительная оценка различных пищевых добавок, выявлена и обоснована целесообразность их применения в технологии мясных продуктов питания. Целью работы является экспериментальное обоснование возможности улучшения потребительских свойств продукта из мяса цыплят-бройлеров посредством использования пищевых добавок. На основании полученных данных дано научное обоснование целесообразности и эффективности использования их в качестве добавок.

Ключевые слова: мясо цыплят-бройлеров, добавки, качественные характеристики продуктов.

Среди важных проблем в производстве мясных продуктов питания является максимальное сохранение их качества. Но в их технологии использование пищевых добавок регламентируется широким перечнем требований и ограничений. Они не должны быть мутагенными, не оказывать отрицательного влияния на органолептические показатели продукта, быть устойчивыми к различным видам воздействия, быть безвредными и иметь высокую активность даже при введении в малых дозах. В отличие от дигидрохверцетина, большинство существующих добавок не отвечает всем предъявляемым требованиям. Это открывает возможности его широкого применения и как консерванта и как отдульной пищевой добавки [2].

Процессы окисления жиров оказывают пагубное воздействие не только на продукты питания, но и на организм человека. Самым опасным при этом является возникновение и накопление свободных радикалов, способных ускорять его старение, вызывать болезни Альцгеймера и Паркинсона, а также артрит и астму. Способность дигидрохверцетина перехватывать и связывать такие радикалы препятствует развитию этих болезней [1].

Сравнение дигидрохверцетина с другими антиоксидантами, такими как  $\alpha$ -токоферол (витамин Е), аскорбиновая кислота (витамин С), бутилокситолуол, экстракт розмарина, катехины чая, показывает лучшую стабильность и наибольшую активность дигидрохверцетина. Даже при сравнительно равных показателях с аскорбиновой кислотой или бутилокситолуолом, Дигидрохверцетин остается более предпочтительным за счет его натуральности и способности снижать содержание кислорода. Применение дигидрохверцетина позволяет не только продлить сроки хранения продуктов питания в 2-4 раза, но также сохранить и улучшить их органолептические показатели (вкус, консистенцию, цвет). Эти показатели являются важными потребительскими свойствами, поэтому добавление дигидрохверцетина наделяет продукты питания дополнительными конкурентными преимуществами [1].

Широко распространенными видами сырья в производстве мясопродуктов являются продукты птицепереработки, которые содержат в подкожной клетчатке жировую ткань и, в связи с этим, в значительной мере подвержены окислительной порче.

В связи с этим, целью исследований являлась сравнительная оценка основных качественных характеристик этих видов сырья птицепереработки и в полуфабрикате, в связи с добавлением природных антиоксидантов, применяемых для уменьшения степени влияния подкожного жира на образование продуктов окисления в процессе хранения.

В соответствии с поставленной целью исследования, объектами экспериментов являлись: антиоксидантные пищевые добавки: «Дигидрохверцетин», «Витамин С», «Витамин Е», «Рутин», применение которых регламентируется Методическими рекомендациями Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», устанавливающие адекватный и верхний допустимые уровни потребления дигидрохверцетина в количестве 25 и 100 мг в сутки, витамина С - 70 и 700 мг в сутки, витамина Е - 15 и 100 мг в сутки, рутина - 30 и 100 мг (в переводе на рутин) [2, 3, 4, 5, 6].

Сырьем для изготовления продуктов служило мясо цыплят-бройлеров 1 сорта с pH<sub>24</sub> 6,2 - 6,5, мясо механической обвалки (ММО), кожа с тушек цыплят бройлеров.

В ходе исследований, в течение 28 суток хранения, еженедельно изучались опытные образцы сырья с добавлением исследуемых природных антиоксидантов по основным физико-химическим, структурно-механическим и функционально-технологическим характеристикам. Одновременно, проводилась органолептическая оценка рубленых полуфабрикатов, из исследуемого сырья птицепереработки, с добавлением антиоксидантов.

Антиоксиданты добавлялись в соответствии с рекомендуемой дозировкой (табл. 1).

Таблица 1 - Содержание природных антиоксидантов в опытных образцах сырья птицепереработки

Антиоксидант	Гидратация	Сырье			Полуфабрикаты
		филе	ММО	кожа	
Рутин, мг/кг	1:3	0,59	0,57	0,56	0,39
Витамин С, мг/кг	1:2	0,57	0,56	0,53	0,68
Витамин Е, мг/кг	-	0,57	0,56	0,52	0,24
Дигидрохверцетин, мг/кг	1:3	0,62	0,58	0,57	0,72

Антиоксидантные препараты, кроме витамина Е, перед внесением в сырье, подвергались гидратации для более равномерного распределения. В процессе хранения образцов при температуре  $3\pm 1^\circ\text{C}$ , на протяжении 28 дней проводились, в 3-х кратной повторности, исследования основных физико-химических, структурно-механических и функционально-технологических характеристик, в соответствии с общепринятыми стандартными методиками. По полученным результатам вычислены средние значения, которые обработаны методами вариационной статистики.

Сравнительный анализ и комплексная оценка опытных образцов объективно свидетельствуют о влиянии природных антиоксидантов на изменение изученных показателей в объектах исследований, но с разной эффективностью (табл. 2).

Таблица 2 - Основные функционально-технологические свойства сырья

	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
<i>ВСС, %</i>					
Кожа	48,61 $\pm$ 0,92	52,06 $\pm$ 0,81	53,28 $\pm$ 0,51	56,16 $\pm$ 0,39	56,67 $\pm$ 0,20
ММО	52,72 $\pm$ 0,39	55,87 $\pm$ 0,41	56,40 $\pm$ 0,37	57,22 $\pm$ 0,23	58,09 $\pm$ 0,16
Филе	53,41 $\pm$ 0,48	56,91 $\pm$ 0,35	57,18 $\pm$ 0,49	59,17 $\pm$ 0,43	62,48 $\pm$ 0,15
<i>ВУС, %</i>					
Кожа	37,12 $\pm$ 0,61	39,16 $\pm$ 0,06	41,59 $\pm$ 0,72	42,85 $\pm$ 0,45	45,80 $\pm$ 0,28

ММО	38,59±0,30	40,21±0,47	43,01±0,43	45,24±0,29	46,05±0,13
Филе	40,16±0,52	42,60±0,18	45,22±0,51	48,39±0,15	50,39±0,10
ЭС, %					
Кожа	51,55±0,38	53,27±0,59	54,98±0,48	57,18±0,61	58,50±0,72
ММО	48,17±0,59	50,24±0,32	52,24±0,31	54,07±0,45	55,32±0,66
Филе	45,15±0,18	48,19±0,48	51,60±0,16	52,18±0,94	53,71±0,41
СЭ, %					
Кожа	68,15±0,28	71,60±0,14	74,49±0,38	76,48±0,71	77,16±0,27
ММО	70,20±0,29	73,76±0,27	75,35±0,27	77,22±0,28	78,04±0,12
Филе	73,49±0,15	75,05±0,38	77,92±0,18	80,14±0,93	82,69±0,52

Влагосвязывающая способность мяса (ВСС) влияет на выход продукта, потерю массы при хранении, а также устойчивость продукта в отношении развития гнилостной микрофлоры.

ВСС является одним из важнейших функциональных свойств сырья и характеризует степень связи мясного белка с иммобилизованной и свободной водой. ВСС определяется рядом факторов: количественным соотношением влаги и жира, глубиной автолиза сырья, условиями замораживания, величиной pH, количеством белков, их составом и свойствами, в том числе содержанием и степенью растворимости миофибриллярных белков, обладающих резко выраженной способностью к набуханию.

Введение антиоксидантов в сырье неоднозначно повлияло на изменение их влагосвязывающей способности (ВСС). Если, в образцах с добавлением витамина Е, витамина С и рутина этот показатель увеличился в среднем на 3,37, 4,04 и 5,94%, соответственно, то в образцах с добавлением дигидрохверцетина оказался еще выше - на 7,50%, относительно контрольного образца.

Полученные результаты убеждают, что добавление в сырье антиоксидантов положительно влияет на его влагосвязывающую способность.

Внесение антиоксидантов обеспечило увеличение также и влагоудерживающей способности (ВУС) сырья. В образцах с содержанием дигидрохверцетина данный показатель оказался выше в среднем на 8,79%, относительно контроля, а в образцах с витаминами Е, С и рутином повысился на 2,03, 4,65 и на 6,87%, соответственно.

Повышение таких важных функционально-технологических показателей, как ВСС и ВУС обеспечивает улучшение ряда важных сенсорных характеристик полуфабриката - его сочности, нежности и способствует повышению выхода готового продукта.

Введение ДГК в опытные образцы сырья повлияло и на увеличение их эмульгирующей способности (ЭС), а также стабильности эмульсии (СЭ). В отличие от контроля, ЭС опытного образца, содержащего дигидрохверцетин, увеличивается в среднем на 7,55%, а в остальных образцах на 2,28, 4,65 и 6,19%, соответственно.

Аналогично этому показателю, отмечено и увеличение СЭ во всех видах сырья - на 2,86, 5,31, 7,33 и 8,68%, соответственно. Увеличение ЭС и СЭ свидетельствует об улучшении функционально-технологических свойств сырья, что обуславливает и качество готового продукта.

Влияние природных антиоксидантов на химический состав модельных фаршей опытных образцов представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Химический состав опытных образцов сырья, % к массе сырья

Показатели	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
Влага	61,90±0,33	62,68±0,92	64,78±0,89	65,73±0,56	66,52±0,62
Сухое вещество	38,10±0,26	37,32±0,23	35,22±0,42	34,27±0,58	33,48±1,16
Белок	25,79±0,34	25,42±0,47	23,30±0,51	22,40±1,07	21,77±0,40
Жир	10,97±0,12	10,49±0,11	10,45±0,07	10,38±0,06	10,19±0,09
Зола	1,34±0,04	1,41±0,01	1,47±0,04	1,49±0,03	1,52±0,08
Калорийность, ккал	204,47±0,38	198,63±0,61	189,58±0,23	185,26±0,45	180,97±0,78

При добавлении дигидрохверцетина в опытных образцах сырья повысилась массовая доля влаги, в среднем на 7,46% и превысил этот показатель в других образцах. Наименьшей влажностью отличался образец с добавлением витамина Е, которая на 1,26% выше этого показателя в контрольном образце, поскольку он не содержал гидратированных добавок. Увеличение влажности наблюдалось в прямой зависимости от уровня добавления антиоксидантов в образцы, что связано с гидратацией препаратов. Так, при добавлении витамина С, влажность опытных образцов повысилась на 4,65%, а при добавлении рутина, соответственно, на 6,19%.

Увеличение влажности закономерно привело к понижению содержания в модельных фаршах сухих веществ.

В сухом веществе образцов сырья птицепереработки, отмечено повышение массовой доли золы, относительно контроля, на 0,07; 0,13; 0,15 и 0,18%, соответственно.

Массовая доля жира уменьшилась, но в большей степени - на 0,48; 0,52; 0,59 и 0,78%, соответственно.

Изменение массовой доли основных пищевых веществ закономерно отразилось на энергетической ценности опытных образцов полуфабриката. В связи со снижением содержания в них жира, калорийность фаршей опытных образцов, содержащих дигидрохверцетин, уменьшилась в среднем на 23,50 ккал, относительно контроля, энергетическая ценность остальных опытных образцов также снизилась на 11,68; 14,89 и 19,21 ккал, соответственно.

Результатами исследований установлено, что введение природных антиоксидантов положительно повлияло на величину адгезии и вязкость опытных образцов сырья птицепереработки, представленных в таблице 4 и 5.

Полученные данные убеждают в положительном влиянии антиоксидантов на вязкость сырья. Наибольшим значением данного показателя обладали опытные образцы, состоящие из кожи с тушек. В этих образцах, содержащих витамин Е, витамин С и рутин в течение 28 суток хранения данный показатель в среднем увеличился на 6,03; 10,60 и 17,09%, соответственно, то в образцах с добавлением дигидрохверцетина оказался еще выше - на 19,92%, относительно контрольного образца.

Наименьшее значение вязкости имели образцы, содержащие филе тушек цыплят-бройлеров. За время исследований, отмечено увеличение данного показателя в образцах с витамином Е в среднем на 7,41%, витамином С, рутином и дигидрохверцетином - на 12,24; 19,18 и 25,47%, соответственно (табл. 4).

Таблица 4 - Изменение вязкости опытных образцов сырья, Па·с

	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
<i>Начало исследований</i>					
Кожа	738,50±20,69	682,33±1,78	623,67±1,47	588,33±1,78	551,00±3,94
ММО	261,12±3,69	225,33±2,86	217,67±2,48	205,67±1,78	204,67±2,86
Филе	247,92±12,68	220,67±3,56	212,67±3,56	164,33±4,60	123,67±3,19
<i>Через 7 дней хранения</i>					
Кожа	783,92±5,65	708,53±3,84	645,67±2,86	627,37±3,52	614,40±9,49
ММО	329,30±3,72	313,00±3,24	302,67±4,32	296,33±3,19	275,67±2,86
Филе	258,42±2,28	246,33±0,82	239,67±4,02	238,67±1,47	232,33±3,19
<i>Через 14 дней хранения</i>					
Кожа	839,30±11,72	795,33±10,11	773,00±5,34	681,67±13,44	673,33±13,08
ММО	397,54±5,61	347,67±3,63	332,33±8,84	318,00±1,87	302,67±4,32
Филе	322,86±3,90	293,67±5,31	281,67±4,71	256,33±6,38	244,33±4,02
<i>Через 21 день хранения</i>					
Кожа	892,73±12,10	849,86±11,24	831,95±6,94	752,62±5,49	728,27±6,31
ММО	567,82±10,25	528,47±8,12	416,93±6,74	388,50±3,21	373,67±1,26
Филе	412,17±9,79	389,45±7,35	361,18±6,85	342,40±4,71	329,63±2,63
<i>Через 28 дней хранения</i>					
Кожа	925,38±10,34	898,52±13,49	878,31±10,66	826,74±6,02	792,12±6,79
ММО	591,76±9,68	572,30±6,02	493,28±7,25	459,17±5,06	429,48±2,83
Филе	459,32±8,91	427,86±8,06	392,38±5,75	381,20±5,09	354,72±3,35

Проведенные исследования свидетельствуют, что наибольшая величина адгезии была характерна для контрольного образца из кожи (табл. 5), значение которой превышала опытные образцы с витаминами Е и С на 1,78 и 9,65%, с рутином и дигидрохверцетином – на 16,75 и 31,19%, соответственно.

Таблица 5 - Изменение адгезионной способности опытных образцов сырья, Па

	Контроль	Витамин Е	Витамин С	Рутин	ДГК
<i>Начало исследований</i>					
Кожа	208,35±14,99	194,34±9,82	191,34±6,220	166,65±2,20	159,03±9,82
ММО	205,35±16,20	151,48±8,98	144,03±16,10	137,02±13,01	135,62±6,72
Филе	201,35±12,41	149,76±2,46	142,21±3,21	129,26±10,67	127,62±5,41
<i>Через 7 дней хранения</i>					
Кожа	201,59±9,71	178,39±6,95	166,17±11,39	155,08±11,12	152,92±2,28



ММО	189,73±9,95	175,31±5,45	158,44±14,45	153,56±7,87	143,96±4,21
Филе	167,30±5,25	131,83±6,77	115,49±6,60	106,22±5,10	103,12±4,32
<i>Через 14 дней хранения</i>					
Кожа	231,40±5,76	212,74±6,98	200,37±1,82	175,85±11,51	170,23±18,30
ММО	203,19±7,80	185,86±3,40	179,09±6,89	166,75±2,57	163,92±7,14
Филе	181,33±3,80	147,95±7,96	137,23±1,56	123,99±4,12	110,80±5,13
<i>Через 21 день хранения</i>					
Кожа	265,61±7,30	257,71±6,49	239,03±8,64	219,83±9,64	197,51±6,14
ММО	242,64±8,23	227,97±6,95	215,17±5,15	208,78±4,32	189,65±1,63
Филе	228,30±9,05	215,26±5,25	179,54±3,24	168,38±2,75	152,18±3,67
<i>Через 28 дней хранения</i>					
Кожа	302,93±8,05	297,54±5,02	273,70±5,32	252,18±6,28	208,45±5,72
ММО	281,72±7,92	263,39±5,24	249,91±4,34	230,49±6,22	204,50±2,82
Филе	269,87±6,50	240,16±4,27	218,68±3,17	197,75±3,40	171,83±1,28

Следовательно, адгезионная способность всех опытных образцов сырья снижается, в среднем на 21,24%, что улучшает реологические характеристики полуфабрикатов, обуславливая более плотную консистенцию готового продукта.

В исследованиях объективно установлено, что изготовление полуфабрикатов с применением ДГК, безусловно, способствует улучшению их реологических характеристик, определяя, таким образом, повышение технологических и потребительских свойств готового продукта.

Таким образом, комплексное исследование характеристик опытных образцов сырья птицепереработки и полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров убеждает, что наиболее целесообразным является использование в их рецептуре дигидрохверцетина [5].

#### Список литературы

1. Антипова, Л.В. Использование коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л.В. Антипова, И.А. Глотова. - СПб.: ГИОРД, 2006. - 384 с.
2. ЛП-003326 «Альфа-Токоферола ацетат (витамин Е)»
3. ЛСР-000043 «Аскорутин»
4. Методические рекомендации Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915-04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ»
5. ТУ 9100-241-21428156-11. Биологически активная добавка к пище «Дигидрохверцетин»
6. ТУ 9197-013-95152190-11 «Биологически активная добавка к пище «Аскорбиновая кислота»

УДК 637.54'65

**Головина А.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО СЫРЬЯ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТА ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ**

Аннотация. Целью данного исследования было изучение функционально-технологических свойств ферментного препарата трансглутаминазы, используемого в процессе выработки куриной колбасы из мяса птицы, и его влияния на изменение свойств мясного фарша и готового продукта. Полученные в ходе исследования данные позволили сделать вывод о том, что фермент трансглутаминаза положительно влияет на связывающую и текстурообразующую функции, увеличивает прочность фаршевой системы.

Ключевые слова: фермент, трансглутаминаза, мясо птицы, функционально-технологические свойства.

Наибольшие перспективы использования в технологии мясных продуктов имеют протеолитические ферменты. Кроме того, применение протеаз в обработке мясного сырья позволяет существенно сократить продолжительность технологического процесса, снизить его трудо- и энергоёмкость [1]. Для регулирования плотности и однородности мясопродуктов нашли применение экзогенные ферментные препараты, способные модифицировать структуру белков, к которым относится фермент трансглутаминаза (ТГ).

Данный фермент в различных формах встречаются в природе повсеместно - от микроорганизмов (микробная трансглутаминаза) [1] и ракообразных до растений и позвоночных, включая людей [2]. Считается, что трансглутаминазы в той или иной форме участвуют в процессе метаболизма практически любого живого организма.

С биохимической точки зрения, трансглутаминаза ( $\gamma$ -глутамилтрансфераза, ЕС 2.3.2.13) – это фермент, образующий поперечные сшивки между белками за счет переноса ацильной группы от первичного амина к  $\gamma$ -карбоксамиду глутамина, связанного с пептидом или белком, что приводит к образованию  $\epsilon$ -(глутамил)-лизиновой поперечной сшивки [2].

В мясоперерабатывающей промышленности используют два основных ферментных препарата, в состав которых входит трансглутаминаза - фермент микробного происхождения, используемый в Японии, и система на основе крови животных, при изготовлении которой кровь разделяется по факторам свертывания, а затем рекомбинируется [2]. В различных условиях трансглутаминаза по-разному реагирует с отдельными белками [3, 4].

Глубина реакции преимущественно определяется наличием доступности в белке глутамина и лизина, а также фактическими условиями реакции (значение pH, температура), которые должны соответствовать диапазону активности фермента. По этой причине содержащие трансглутаминазу ферментные препараты разрабатывают таким образом, чтобы они содержали фермент и белок-субстрат (или иной носитель) в нужном соотношении [5].

Использование трансглутаминазы в мясопереработке значительно улучшает текстуру конечного продукта, что приводит, например, к повышению его твердости. Помимо положительного влияния на текстуру конечного продукта, использование препаратов трансглутаминазы способствует сильному сцеплению мясного блока без необходимости термической обработки или добавления соли и фосфатов. [4].

Рекомендуемая дозировка фермента зависит от источника и содержания белка, от доступности нужных аминокислот для образования поперечных сшивок, от времени реакции и температуры ее проведения, от применяемой технологии и присутствия в рецептуре иных компонентов, при этом скорость реакции трансглутаминазы с мышечными белками различна [6].

Температурный диапазон активности трансглутаминазы составляет от 0 до 65 °С, причем оптимальная химическая активность достигается примерно при 55 °С. Денатурация трансглутаминазы начинается при температурах выше 65 °С и, как правило, полностью завершается при температуре 70-75 °С, что обеспечивает безопасность ее использования в производстве мясопродуктов. Этот фермент активен в достаточно широком интервале pH (4-9), причем, оптимальное значение pH составляет 6-7. В активном центре фермента присутствует цистеиновый остаток, так что при определенных условиях фермент может окисляться.

В то же время, одной из серьезных технологических проблем при производстве эмульгированных мясных продуктов является достижение монолитной целостности структуры и нежной консистенции. Сочность и нежность являются одними из главных показателей готовой продукции. Использование трансглутаминазы позволяет решить существующие проблемы без значимых изменений других показателей качества и пищевой ценности.

В связи с этим, были проведены лабораторные исследования, направленные на усовершенствование технологии вареной колбасы из мяса птицы. Для ферментации использовался фермент марки «TG MaxiLact» типа В-100. Данная добавка – ферментный препарат, полученный ферментацией штамма *Streptomyces mobaraensis*. Применяемый препарат не содержит в своем составе ГМО и аллергены.

Модельные фарши вареной колбасы из мяса птицы вырабатывались по разработанным экспериментальным рецептурам с добавлением фермента. В соответствии с рекомендациями производителя и ранее изученными функциональными свойствами, степень гидратации препарата составила 1:3. Фермент добавляли в опытные образцы фарша в концентрациях 0,3% и 0,6% к массе мясного сырья. Для сравнительного анализа параллельно был изготовлен контрольный образец, не содержащий в своем составе фермент [7].

Экспериментальные исследования проводились в лаборатории ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

Данные рецептуры, содержащие фермент, должны обладать функциональной направленностью, не снижая при этом необходимые свойства и качественные характеристики. В связи с этим, были определены основные функционально–технологические свойства модельных фаршей (табл.).

Таблица - Основные функционально–технологические свойства модельных образцов

Показатели	Время ферментации, ч	Образцы		
		Контрольный	Опытный 1 (0,3%)	Опытный 2 (0,6%)
ВСС, %	1	78,4	77,2	75,7
	24	48,9	51,9	47,8

ВВС, %	1	10	5	15
ВУС, %	1	38,9	46,9	32,8
ЭС, %	1	28	70	70
СЭ, %	1	50	55	58

Введение фермента в модельные фарши неоднозначно повлияло на изменение их влагосвязывающей способности (ВСС). Если, в 1 опытном образце этот показатель увеличился незначительно (на 1,20%), то во 2 опытном образце оказался еще ниже на 2,70%, соответственно.

Количество добавляемой трансклутаминазы обеспечило неоднозначное действие на влагоудерживающую способность (ВУС) фаршей. По вариантам, в 1 опытном образце модельных фаршей этот показатель оказался ниже, относительно контроля, на 5%, а во 2 опытном образце отмечено увеличение данного показателя на 5%. Повышение таких важных функционально-технологических показателей, как ВСС и ВУС обеспечивает улучшение ряда важных сенсорных характеристик фарша - его сочности, нежности и способствует повышению выхода готового продукта.

Добавление фермента в модельные фарши повлияло на увеличение их эмульгирующей способности (ЭС) и стабильности эмульсии (СЭ). В отличие от контрольного образца ЭС в 1 и во 2 опытных образцах увеличилась до 70%. Аналогично этому показателю, достоверно отмечено и увеличение СЭ во всех вариантах модельных фаршей - на 5 и 8%, соответственно.

Фермент трансклутаминаза выполняет связывающую и текстурообразующую функции, увеличивает прочность фаршевой системы, обеспечивает эмульгированным продуктам монолитную структуру и эластичность, что было подтверждено проведенными исследованиями.

*Научный руководитель - Петров О.Ю., д.с.-х.н., доцент*

#### Список литературы

1. Ando H., Adachi M., Umeda K., Matsuura A., Nonaka M., Uchio R. Purification and characteristics of a novel transglutaminase derived from microorganisms // *Agricultural Biological Chemistry*. 1989. Vol. 53. P. 2613-2617.
2. Chung S. I., Lewis M. S., Folk J. E. Relationships of the catalytic properties of human plasma and platelet transglutaminases (activated blood coagulation factor XIII) to their subunit structures // *J. of Biological Chemistry*. 1974. Vol. 249. P. 940-950.
3. Kuraishi C., Sakamoto J., Yamazaki K., Susa Y, Kuhara C., Soeda T. Production of restructured meat using microbial transglutaminase without salt or
4. Motoki M., Seguro K. Transglutaminase and its use for food processing // *Trends in Food Science and Technology*. 1998. Vol. 9. P. 204-210.
5. Кишенько И.И. Реструктурированные ветчины из говядины с использованием трансклутаминазы / И.И. Кишенько, Ю.П. Крыжова, М.И. Филоненко // *Международное периодическое научное издание. Научные труды SWorld, Иваново, «Научный мир» – 2016. – №45. – Том 3. – С. 38-43.*
6. Kumazawa Y, Numazawa T., Seguro K., Motoki M. Suppression of surimi gel setting by transglutaminase inhibitors // *J. of Food Science*. 1995. Vol. 60. P. 715-717.
7. Kuzmina, N.N. Effectiveness of natural antioxidants on oxidizing processes at storage of the raw materials containing collagen of bird processing / N.N. Kuzmina // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. – С. 72038.*

УДК 636.035.1:636.22/.28.053.2

*Петров О.Ю.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОВЯДИНЫ ПРИ КОРРЕКЦИИ ЖИРОВОГО ПИТАНИЯ МОЛОДНЯКА**

Аннотация. Среди важных факторов, влияющих на качество продукции животного происхождения, безусловное значение имеют условия их производства. Исследованиями установлено, что коррекция жирового питания молодняка крупного рогатого скота способствовала улучшению убойных показателей, химического состава и некоторых функционально-технологических свойств говядины. Полученные результаты свидетельствуют, что наибольшее положительное влияние отмечено при содержании 5 % жира в рационах бычков, расчете на сухое вещество, от них получена говядина, которая характеризовалась лучшими качественными показателями, что позволило считать этот уровень жира оптимальным.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, молодняк, уровень жира в рационе, говядина, субпродукты, химический состав, функционально-технологические свойства.

Животноводство – важнейшая отрасль сельского хозяйства, обеспечивающая сырьем мясо-перерабатывающие предприятия [1]. Одним из важных факторов, определяющих качество продуктов животного происхождения, являются условия их производства. Влияние качества корма и условий содержания животных на потребительскую ценность товарного мяса в настоящее время ни у кого не вызывает сомнений.

Показатель потребления мяса и мясных изделий, содержащих полноценные белки животного происхождения, общепризнан в мире как основной критерий благосостояния народа [8].

Несмотря на существенное снижение среднедушевого потребления мяса и мясных продуктов, роль мяса в белковом питании населения по-прежнему является основной. Судя по наметившимся тенденциям в мировом производстве пищевых продуктов, в ближайшем десятилетии человеческое сообщество не перестанет употреблять в пищу натуральное мясо, и необходимо приложить усилия, чтобы мясо и мясная пища сохранили свои замечательные потребительские качества [3].

Формирование заданных свойств мясного сырья при жизни животного дает основание считать, что оптимизация кормовых рационов, несомненно, является первым по значимости определяющим фактором воздействия на состав и свойства говядины [4].

Правильное выращивание молодняка обуславливает оптимальное проявление генетически заложенных продуктивных возможностей животных [5].

Одним из важнейших условий для растущих животных является характер питания, изменяющийся по периодам их роста, причем молодняк особенно чувствителен к изменению условий кормления и, в частности, к уровню жира в сухом веществе рационов [3]. Организация рационального кормления крупного рогатого скота должна основываться, прежде всего, на объективной оценке кормовых средств с точки зрения эффективности их использования и специфического воздействия на организм животного, на уровень и качество получаемой продукции. Важное значение в полноценном кормлении животных имеют липиды. Однако многие вопросы липидного питания молодняка крупного рогатого скота при откорме, связанные с его влиянием на качество продукции еще недостаточно раскрыты.

В проведенных исследованиях было изучено влияние добавки жира в рационы бычков на откорме на ряд качественных показателей говядины и некоторых продуктов убоя. В рационы бычков, находящихся на откорме, вводились добавки подсолнечного масла до уровня 4 и 5 % (II и III группы) в расчете на сухое вещество. В качестве контроля служила I группа животных, получавшая обычный хозяйственный рацион с содержанием жира на уровне 3 % от сухого вещества.

Для молодняка основными критериями эффективности использования скормливаемого вещества являются убойные показатели, масса и выход продуктов убоя (табл. 1).

Таблица 1 - Результаты контрольного убоя откормочных бычков

Показатели	Группы		
	I	II	III
Предубойная живая масса, кг	438,33 ± 1,67	445,00 ± 1,87*	455,67 ± 0,41**
Масса парной туши, кг	222,33 ± 2,35	231,17 ± 1,95*	242,00 ± 0,94**
Масса внутреннего жира, кг	8,30 ± 0,37	9,17 ± 0,22*	10,70 ± 0,35*
Выход жира, %	1,85 ± 0,06	2,01 ± 0,03	2,28 ± 0,04
Убойная масса, кг	230,63 ± 2,58	240,34 ± 2,10*	252,70 ± 0,92**
Убойный выход, %	52,62 ± 0,78	54,01 ± 0,45	55,46 ± 0,20*
Субпродукты 1 категории, кг	14,17 ± 0,38	13,05 ± 0,14*	13,48 ± 0,24*
Субпродукты 2 категории, кг	55,31 ± 1,02	52,64 ± 1,10	54,24 ± 0,70

Здесь и далее по тексту: \* – P < 0,05; \*\* – P < 0,01; \*\*\* – P < 0,001

Исследования показали, что различные уровни жира в рационах оказывают непосредственное влияние на величину убойных показателей откармливаемого молодняка крупного рогатого скота.

У бычков I группы предубойная масса составила 438,33 кг, животные II и III групп достигли лучших весовых кондиций и их масса после предубойной подготовки была выше на 6,67 (P < 0,05) и 17,34 кг (P < 0,01), соответственно. Масса парной туши бычков II группы также превышала данный показатель у сверстников I группы на 8,84 кг или на 4,0 % (P < 0,05), а бычков III группы - на 19,67 кг или на 8,8 % (P < 0,01). Убойная масса бычков во II группе, где уровень жира в рационе составил 4 % была больше, чем у бычков I группы (3 % жира) на 9,7 кг или 4,2 % (P < 0,05), в III группе этот показатель превышал I группу на 22,07 кг или 9,6 % (P < 0,01). Наблюдались достоверные различия и по массе внутреннего жира. Достоверная разница (P < 0,05) по убойному выходу имелась только в группе быч-

ков, получавших уровень жира в рационе 5 %, у них этот показатель был выше на 2,8 % в сравнении со сверстниками в контроле.

Наряду с мясом, важное значение в питании людей имеют говяжьи субпродукты. Многие из них обладают высокой пищевой и биологической ценностью благодаря содержанию легкоусвояемых белков, жиров, витаминов и других пищевых веществ. Разница по массе и, соответственно, выходу субпродуктов 1 и 2 категории между группами оказалась незначительной и уступала показателям в контроле.

В результате проведенных анализов средних проб мяса установлено, что различные уровни жира в рационах молодняка крупного рогатого скота на откорме оказывают влияние на химический состав и энергетическую ценность мяса (табл. 2).

Таблица 2 - Химический состав говядины, г

Показатели	Группа		
	I	II	III
Массовая доля влаги	74,52 ± 0,21	73,13 ± 0,17***	73,66 ± 0,18**
Сухой остаток	25,48 ± 0,21	26,87 ± 0,17***	26,34 ± 0,18**
Органические вещества	24,31 ± 0,27	25,60 ± 0,23**	25,05 ± 0,23
Массовая доля белка	22,69 ± 0,11	23,48 ± 0,12***	22,84 ± 0,11
Массовая доля жира	1,62 ± 0,12	2,12 ± 0,05**	2,21 ± 0,07***
Зольный остаток	1,17 ± 0,04	1,27 ± 0,03	1,30 ± 0,08
Калорийность, ккал	108,10 ± 6,42	115,99 ± 2,99	120,67 ± 3,49

Мясо, полученное от бычков II и III групп, получавших концентрацию жира в сухом веществе рациона соответственно 4 и 5 % отличалось меньшим содержанием влаги и, следовательно, количество сухого вещества в этих образцах на 1,39 % (P<0,001) и на 0,86 % (P<0,01) достоверно превосходило данный показатель в I группе.

Добавка подсолнечного масла в рацион молодняка II группы способствовала достоверному повышению в мясе массовой доли белка - на 0,79 % (P<0,001).

Но более очевидно наблюдалось увеличение содержания жира в мясе. В образцах II группы оно превосходило в 1,3 раза (P<0,01), а III - превышало почти в 1,4 раза (P<0,001) аналогичный показатель в контроле.

Закономерно, что обогащение рационов жиром оказало существенное влияние на энергетическую ценность полученного мяса. В образцах говядины от бычков II и III групп калорийность превысила этот показатель у сверстников в контроле, соответственно на 10,8 % и 10,6 %.

Добавление растительного жира в рационы бычков способствует проявлению тенденции накопления минеральных веществ в мясе, поскольку массовая доля золы в говядине от II группы бычков была выше на 0,10 %, а от III группы - на 0,13 %.

Таким образом, повышенные уровни жира в рационах молодняка оказали определенное влияние на химический состав и, следовательно, энергетическую ценность полученной говядины.

Важные потребительские характеристики мясных продуктов непосредственно обусловлены качеством мясного сырья. Поэтому в условиях растущей, среди производителей, конкуренции все более пристальное внимание специалисты уделяют качественным характеристикам перерабатываемого мяса [1]. Мы живем в период, когда внедряются все новые и новые пищевые технологии, позволяющие любому продукту придать нужные консистенцию, вкус, запах, обеспечить тот или иной срок хранения [2].

В связи с этим, в ходе проведенных исследований, было изучено изменение ряда функционально-технологических свойств говядины под влиянием разных уровней жира в рационах бычков. Установлено определенное влияние добавок жира на изменение этих характеристик полученного мяса (табл. 3).

Таблица 3 – Некоторые функционально-технологические показатели мяса бычков

Показатели	Группа		
	I	II	III
pH	5,68 ± 0,03	5,61 ± 0,05	5,55 ± 0,04
ВСС, % к общей влаге	49,14 ± 0,90	52,58 ± 1,14	50,34 ± 0,68
Потери при варке, %	46,46 ± 1,20	40,01 ± 0,32**	44,73 ± 0,83
Соотношение жир : белок	1 : 0,71	1 : 0,90	1 : 0,97

О качественных и технологических свойствах мяса позволяет судить значение показателя активной кислотности (рН), измеренное после 24 часов его созревания.

Значение рН оказывает существенное влияние на цвет, продолжительность хранения, вкус, микробиологическую стабильность, выход и консистенцию мяса и мясных продуктов, и поэтому является одной из самых важных характеристик при изготовлении мясных продуктов [7].

В итоге, полученные результаты исследований свидетельствуют, что повышение уровня жира в рационах откармливаемых бычков в определенной степени оказывает положительное влияние на процесс созревания говядины от животных опытных групп, что косвенно подтверждается повышением влагосвязывающей способности, особенно в образцах от второй группы животных. Соответственно это способствует достоверному снижению потери массы при варке на 6,45 % ( $P < 0,01$ ), а дальнейшее увеличение содержания жира в рационе до 5 %, также способствует снижению потери массы, но в меньшей степени - на 1,73 % по отношению к контролю. Кроме того, в связи с повышением уровня жира в рационах бычков отмечена тенденция улучшения соотношения жир : белок в говядине от бычков опытных групп, тем самым обеспечивая большее соответствие такого мяса рекомендуемым нормам питания.

Таким образом, увеличение концентрации жира в сухом веществе рациона способствует повышению мясной продуктивности животных и улучшению качества продукции. При этом, лучшими качественными показателями характеризуется говядина от бычков, получавших в рационе 5 % жира в расчете на сухое вещество, что позволило считать этот уровень оптимальным.

#### Список литературы

1. Кудряшов Л.С. Влияние стресса животных на качество мяса / Л.С. Кудряшов, О.А. Кудряшова // Мясная индустрия. - 2012. - № 1. - С. 8 – 11.
2. Бадина А.А. Органолептическая оценка колбасок для гриля с применением комплексных пищевых добавок в производстве / А.А. Бадина, Е.А. Савинкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - № 20. - С. 235-237.
3. Кудряшов Л.С. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Л.С. Кудряшов. - М.: ДеЛи принт, 2008. - 160 с.
4. Попова О.М. Оптимизация кормовых рационов скота для повышения качества мясного сырья / О.М. Попова, Т.М. Гиро // Мясная индустрия. - 2012. - № 1. - С. 38 – 40.
5. Антал Я. Выращивание молодняка крупного рогатого скота / Я. Антал, Р. Благо, Я. Булла, Я. Сокол; пер. со словац. Е.И. Птак. - М.: Агропромиздат, 1986. - 186 с.
6. Максимюк Н.Н. Физиология кормления животных. Теория питания, приема кормов, особенности пищеварения / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. - СПб.: Лань, 2004. - 256 с.
7. Савинкова Е.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Е.А. Савинкова. - Йошкар-Ола, 2015. - 118 с.
8. Kuzmina N.N. Effectiveness of natural antioxidants on oxidizing processes at storage of the raw materials containing collagen of bird processing / N.N. Kuzmina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. - С. 72038.

УДК 637.5

**Попов А.В.**  
**Марийский государственный университет**

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация. В статье описываются перспективы создания съедобных пищевых покрытий для колбасных изделий на основе альгината натрия, которые способствуют улучшению экологической ситуации, сохранности готовых изделий и повышению качества продукции.

Представлены результаты исследования влияния выбранной добавки на изменение структурно-механических свойств колбасных изделий. Установлено, что применение альгината натрия положительно влияет на показатели качества готовой продукции и позволяет увеличить ее выход.

Ключевые слова: альгинат натрия, колбасные изделия, рецептура, технология, готовый продукт, оболочка, качественные показатели.

В настоящее время большой интерес для колбасного производства представляют съедобные альгинатные, пектиновые, крахмальные оболочки. Сегодня же наиболее модными и трендовыми становятся коэкструдированные альгинатные оболочки, производство которых происходит одновременно с формовкой колбасного фарша. Альгинатные оболочки вырабатывают из альгината, который получают из стенок бурых водорослей. Чаще всего в пищевой промышленности используют альгинат

натрия ( $E_{401}$ ), который, вступая в моментальную реакцию с хлоридом кальция ( $CaCl_2$ ), образует тонкую пленку – оболочку на поверхности продукта. Такая оболочка длительное время сохраняет товарный вид и стойкость к окислению [3].

Альгинатные оболочки по сравнению с другими колбасными оболочками имеют несколько преимуществ. Они обеспечивают непрерывность процесса производства и способствуют снижению производственных затрат. При их применении практически не возникает потерь или брака, как в случае с натуральными кишечными оболочками. Нельзя не отметить и более высокую производительность по сравнению с обычной технологией наполнения оболочек колбасным фаршем, а также низкие расходы на содержание персонала за счёт высокого уровня автоматизации и сокращения числа ручных операций. Кроме того, альгинатные оболочки в отличие от целлюлозных не требуются удалять. Не говоря уже об экономии затрат на сырьё, так как альгинат значительно дешевле натуральных кишечных, а также коллагеновых и целлюлозных оболочек [4, 5].

Продукты, выработанные с использованием альгинатных оболочек, обладают ещё одним преимуществом – они выпускаются в порошкообразной форме. За счёт этого их хранимоспособность намного дольше, чем готовых паст, поэтому консерванты для них не требуются. Кроме этого, расходы на транспортировку и хранение порошка ниже, чем у паст.

Непрерывное производство изделий с применением альгинатной оболочки открывает специалистам по переработке, ориентированным на будущее, значимые потенциалы роста за счёт завоевания новых секторов рынка и новых клиентов. Ведь альгинатная оболочка позволяет индивидуально подбирать ее толщину, ее цвет и вкус. Таким образом, открываются совершенно новые возможности в разработке, дизайне и маркетинге инновационных продуктов. Потенциал для расширения ассортимента продуктов при наивысшей экономичности.

В связи с этим, целью исследований являлось изучение влияния альгинатов на структурно-механические свойства колбасных изделий [1, 2].

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: разработать рецептуру и технологию колбасных изделий с комплексным использованием альгинатов; изучить влияние порошкообразных альгинатов на структурно-механические свойства готовых продуктов [3, 6].

Разработку рецептур, выработку опытных образцов колбасных изделий и определение их качественных характеристик проводили в лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» и в условиях ЗАО «Йошкар-Олинский мясокомбинат», в соответствии с разработанными схемами исследований (рис. 1 и 2).

Для проведения дальнейшего изучения влияния альгината натрия на качество готовых изделий, объектами исследований являлись различные виды мясных продуктов, рецептуры которых представлены в таблице 1.

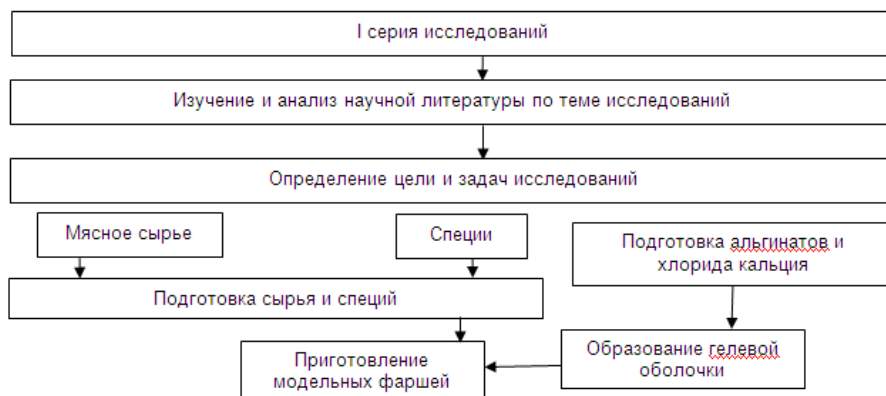


Рисунок 1 - Схема проведения первой серии исследований

Колбаски контрольного образца и варианта №2 вырабатывались на основе традиционных технологий производства данных видов мясных изделий. А основа технологического процесса варианта №1 заключается в применении альгинатных оболочек, а именно, способности альгинатов взаимодействовать с ионами хлорида кальция с образованием гелевой прозрачной съедобной оболочки на поверхности продукта.

Для определения условий применения альгината натрия исследовали структурно-механические свойства выбранных продуктов. Влияние данной добавки на химический состав опытных образцов представлено в таблице 2.

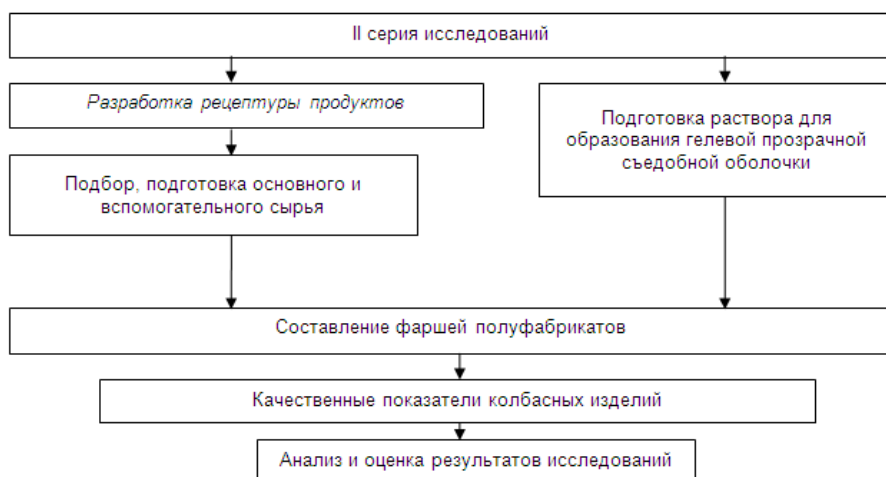


Рисунок 2 - Схема проведения второй серии исследований

Таблица 1 – Рецептуры опытных образцов мяных продуктов

Наименование продукта	«КАБАНОССИ», Колизей	«Кабаносси», Йола	Колбаски «Кабаносы», Поречье
	Контроль	Вариант №1	Вариант №2
Нормативная документация	ТУ 10.13.14-002-0173258166-2018	ТУ 10.13.14-005-89077610-2016	ТУ 10.13.14-004-56121810-2016
Рецептура, кг/100 кг основного сырья			
Говядина жилованная	40,00	9,00	30,00
свинина жилованная	20,00	65,00	45,00
шпик свиной хребтовой	40,00	16,00	25,00
Вода	-	10,00	-
Нитритно-посолочная смесь	1,50	1,50	1,50
смесь специй «Кабаносси Комби»	0,45	-	-
Компаунд	-	3,50	-
Аромат Милано	-	0,45	-
ПрестоСТАРТ	-	0,03	-
Чеснок	0,06	-	0,20
Перец черный	0,10	-	0,10
Перец душистый	-	-	0,09
Вода для раствора	-	3,64	-
Лед	-	1,82	-
Хлорид кальция	-	2,00	-
Альгинат	-	3,50	-

Таблица 2 – Показатели качества контрольных и опытных образцов мясных продуктов с применением и без применения альгината натрия

Показатели	Контроль	Вариант №1	Вариант №2
Влага, %	32,32±3,50	25,12±2,58	32,20±3,47
Сухое вещество, %	66,68±1,08	74,88±1,12	67,80±1,36
Белок, %	11,24±2,31	26,42±1,97	15,65±2,17
Жир, %	48,08±1,12	35,05±0,87	43,35±1,41
Зола, %	8,36±0,98	13,41±0,56	8,88±0,82
Калорийность, ккал	477,68±1,17	421,13±0,75	452,75±0,95
Выход, %, к массе сырья	55	62	58
Органолептическая оценка, баллы	4,32	4,98	4,67



Применение альгината натрия в технологии колбасных изделий положительно сказалось на выходе и органолептической оценке готовых изделий. Также отмечено положительное влияние на показатели химического состава готового продукта в сравнении с контрольным образцом и опытным образцом №2. Так, содержание влаги в опытных образцах вариантов №1 и №2, по сравнению с контролем, уменьшилось на 7,2 и 0,12%, жира - на 13,03 и 4,73%, соответственно.

Содержание белка в опытных образцах увеличилось на 15,18 и 4,41%, минеральных веществ – на 5,05 и 0,52%, соответственно, по сравнению с контрольным образцом.

Наиболее низкая калорийность готового продукта отмечена у опытного образца с применением альгината натрия. Также установлено, что использование альгината натрия способствует наибольшему увеличению выхода готового продукта.

Опытный образец с применением альгината натрия превосходил, по органолептической оценке, контрольный образец и опытный образец №2 и имел более низкую калорийность – на 56,55 и на 24,93 ккал на 100 гр. Продукта, соответственно.

Таким образом установлено, что опытный образец «Кабаносси» позволяет не только повысить потребительские свойства, но и повысить пищевую ценность готовой продукции.

#### Список литературы

1. Гличев А.В. Современные методы управления качеством / А.В. Гличев // Стандарты и качество, 2011. – №9. – С. 15.
2. Гиро Т.М. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов / Т.М. Гиро, В.В. Прянишников // Аграрный научный журнал. - 2014. – №1. – С.58-61.
3. Кузьмина, Н.Н. Разработка рецептуры и технологии продукта из мяса птицы для функционального питания / Н.Н. Кузьмина, О.Ю. Петров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. – № 20. – С. 176-179.
4. Коротаев Г.К. Модифицированный альгинат натрия – высокоэффективное средство выведения радиоактивного стронция / Коротаев Г.К., Членов М.А., Кирьянов А.В. // Радиобиология. - 1992. – Т.32. – Вып.1 – С.126-129.
5. Шепелев, А.Ф. Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров. – Учебное пособие / А.Ф. Шепелев, О.И. Кожухова, А.С. Туров. - Ростов-на-Дону: издательский центр «МарТ», 2001 – 192 с.
6. Kuzmina N.N. Effectiveness of natural antioxidants on oxidizing processes at storage of the raw materials containing collagen of bird processing / N.N. Kuzmina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2019. – С. 72038.

УДК 637.146

**Суфьянова Л.М., Кабанова Т.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**  
**Шайхметов Б.Д.**  
**ЗАО ПЗ «Семеновский», РМЭ**

#### **ВЛИЯНИЕ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ НА КОНСИСТЕНЦИЮ ЗЕРНЕНОГО ТВОРОГА**

Аннотация. Зерненный творог представляет собой рассыпчатый молочный продукт, произведенный из творожного зерна с добавлением или без добавления сливок и поваренной соли и других немолочных компонентов, вводимых не в целях замены составных частей молока. При пониженном содержании СОМО в молоке, могут возникнуть некоторые затруднения, связанные с получением и обработкой творожного сгустка. К примеру, при содержании СОМО менее 8,5 % кислотность сгустка повышается медленнее, вследствие чего зерно получается менее прочным и упругим, и хуже обсушивается. Для решения данного вопроса были проведены исследования, связанные с изучением влияния поваренной соли на качество получаемого творожного зерна. Технология и полученные результаты описаны в данной статье.

Ключевые слова: зерненный творог, поваренная соль, творожные зерна, консистенция, реология, кислотность, скорость обсушки зерна.

Среди молочных продуктов постоянным спросом пользуется творог и творожные продукты. Интересно, что в подавляющем большинстве зарубежных стран и континентов практически не встретить творога как такового. Чаще всего похожий на него продукт называют cottage cheese – деревенский сыр, или как его принято называть в России – зерненный творог. Он по своей структуре занимает промежуточное положение между сыром и творогом, так как он менее калориен чем сыр, но в то же время обладает всеми полезными свойствами обычного творога. Данный продукт представляет со-

бой рассыпчатый молочный продукт, с отчетливо различимыми мягкими творожными зернами, покрытыми сливками [3].

Зерненный творог все больше набирает популярность благодаря своему уникальному составу. Данный кисломолочный продукт хорошо усваивается, обогащает организм легкоусвояемым белком, витаминами, рядом микро- и макроэлементов. К примеру, он содержит витамины В<sub>1</sub> (0,04 мг в 100 грамм продукта) и В<sub>2</sub> (0,30 мг в 100 грамм продукта) [1], которые принимают участие в важных обменных процессах, происходящих в нашем организме, и ответственных за расщепление и усвоение поступающих с пищей питательных веществ. Также в составе этого продукта содержатся почти все жизненно необходимые минеральные вещества, такие как: натрий, калий, кальций, магний, фосфор и железо.

Такое лакомство как зерненный творог обожают сторонники правильного питания, так как он имеет низкую пищевую ценность, его калорийность составляет 150 калорий на 100 грамм продукта. Не обходят стороной этот особый вид творога и спортсмены, так как он имеет в своем составе высокое содержание белков и аминокислот, которые отвечают за формирование мышечной массы. Исходя из этого, зерненный творог может стать полезным вариантом завтрака, правильным перекусом и диетическим ужином [2].

По технологии для получения творожных зерен используют обезжиренное молоко. При пониженном содержании СОМО в молоке, могут возникнуть некоторые затруднения, связанные с обработкой сгустка. К примеру, при содержании СОМО менее 8,5 % кислотность сгустка повышается медленнее, вследствие чего зерно получается менее прочным и упругим, и хуже обсушивается. Для решения этой проблемы, в ходе выполнения данной исследовательской работы были проведены исследования, связанные с изучением влияния поваренной соли на качество получаемого творожного зерна.

Технология получения продукта состояла из следующих операций: приемка и оценка качества сырого молока, сепарирование, пастеризация сливок и обезжиренного молока, охлаждение до температуры сквашивания обезжиренного молока, сквашивание и заквашивание, разрезка сгустка, внесение поваренной соли в один вариант (во второй вариант соль не вносилась), двухступенчатый подогрев сгустка, удаление сыворотки, двукратная промывка зерна, внесение пастеризованных охлажденных сливок.

Процесс изготовления зерненого творога начался с приемки и оценки качества молока-сырья. Его показатели соответствовали ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Затем молоко подогрели до температуры 35-40 °С и просепарировали для получения обезжиренного молока и сливок.

Обезжиренное молоко подвергли пастеризации при температуре 74 °С. Данная температура обеспечивает впоследствии глянцевитое, не творожистое зерно, которое при отваривании не разваливается. При применении более высоких температур пастеризации, увеличивается время сквашивания молока, а белки подвергаются непоправимым изменениям, которые отрицательно влияют на качество и выход творожного зерна.

После пастеризации молоко охладили до температуры сквашивания, равной 30-32°С. Данная температура используется при кратковременном способе сквашивания, который был использован в данной работе.

В ходе выполнения работы был выбран кислотно-сычужный способ свертывания молока, так как кислотно-сычужные сгустки лучше отделяют сыворотку; в них быстрее по сравнению с кислотными сгустками происходят перегруппировка белковых частиц и уплотнение пространственной структуры. На следующем этапе внесли закваску (при выполнении данной работы использовали закваску прямого внесения, которую вносили согласно инструкции на упаковке) хлористый кальций в виде 40% раствора, и сычужный фермент из расчета 1 г на 1000 кг молока.

Далее происходил процесс сквашивания и заквашивания молока при температуре равной 30-32 °С, в течение 6-8 часов. Определение окончания сквашивания молока – важный момент при производстве зерненого творога. Обработка сгустка при недостаточной кислотности может привести к получению продукта с резинистой консистенцией, а при излишней кислотности – продукта с мажущейся консистенцией и кислым вкусом, что обусловлено взаимодействием молочной кислоты с казеиновым комплексом [4]. Окончание процесса сквашивания устанавливали по виду и кислотности сгустка. Сгусток имел ровные края на изломе, а его кислотность составила 46 °Т.

Далее сгусток разрезали на кубики размером, примерно, 10-12 мм по ребру, и затем его оставили в покое на 25 мин для того, чтобы частично выделилась сыворотка и уплотнились его частицы. Процесс выработки зерна осуществляли в двух емкостях. В одну емкость вносили поваренную соль в количестве 0,5% от заквашенной массы, а вторая часть вырабатывалась без соли. После этого в обе емкости внесли воду температурой 45°С, до достижения температуры содержимого в емкости 33°С. Одновременно следили за изменением кислотности сыворотки. Во время внесения воды сгусток аккуратно перемешивали. После достижения необходимой температуры начинали второе подогревание на водяной бане до температуры сгустка 40-45 °С. После того как температура в ванне повысилась до требуемой, сырное зерно вымешивали еще 30 мин для уплотнения.

В процессе отваривания строго наблюдали за повышением кислотности сыворотки, так как резкое ее увеличение может привести к распылению зерна и увеличению потерь молочного белка. Повышение кислотности сыворотки во время отваривания происходит в основном за счет того, что жизнедеятельность бактерий закваски продолжается до тех пор, пока температура содержимого ванны не повысится до 40-43 °С [2]. Таким образом, для того чтобы, не допустить распыления зерна, необходимо строго контролировать температуру и время отваривания сгустка, а также количество вносимой закваски, которая играет главную роль в повышении кислотности сгустка.

После слива сыворотки проводили двукратную промывку зерна водой, для понижения кислотности и охлаждения. Первая промывка осуществляется при температуре воды 16-17 °С, а вторая промывка при температуре 2-4 °С. Каждая промывка длилась в течение 15 минут. После этого воду удалили, а зерно обсушивали в течение получаса [1].

После обсушки зерна в него внесли пастеризованные сливки, и получили 2 разных варианта продукта: зерненный творог с солью и зерненный творог без соли. Затем продукт охладили до температуры 4 °С и на следующий день приступили к анализам готового продукта.

Во-первых проводили дегустационную оценку зерненого творога. Группой дегустаторов из 15 человек были оценены следующие характеристики продукта по 20-балльной системе: 1 – консистенция и внешний вид, 2 – цвет, 3 – вкус и запах. Наибольшую оценку среди дегустаторов получил образец зерненого творога с солью. Данные дегустационного листа представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Данные дегустационного листа

Показатель	Min-max	Зерненный творог с солью	Зерненный творог без соли
1	2	3	4
Консистенция и внешний вид	1-6	5,47±0,20	4,53±0,24
Цвет	2-4	3,40±0,14	3,47±0,14
Вкус и запах	3-10	8±0,20	7,07±0,26
Всего баллов	6-20	16,87±0,3	14,93±0,29

Анализируя консистенцию и внешний вид творога, дегустаторы отметили, что более упругое зерно наблюдалось у образца, в который в процессе изготовления добавляли соль. У него отмечались отчетливо различимые зерна, в то время как у образца без соли зерно было менее упругим и наблюдалось их небольшое слипание.

Также были исследованы физико-химические показатели продукта, такие как массовая доля жира, массовая доля влаги и кислотность. Полученные данные указаны в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели зерненого творога

Характеристика показателя	Зерненный творог без соли	Зерненный творог с солью
Массовая доля жира, %	4,2	4,2
Массовая доля влаги, %	73,0	70,0
Кислотность, ° Т	136	130

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод о том, что внесение поваренной соли оказывает влияние на массовую долю влаги, и на кислотность продукта. Так, при добавлении соли, снижается массовая доля влаги и кислотность зерненого творога. Из этого следует сделать вывод о том, что соль способствует обезвоживанию продукта и замедляет процесс повышения кислотности творога, то есть замедляет его порчу.

Также для изучения влияния соли на упругость творожных зерен, исследовали реологические свойства продукта, а именно предельное напряжение сдвига. Этот показатель был изучен с помощью конического пластометра Воларовича, принцип работы которого основан на погружении индентора в исследуемую среду со строго определенными размерами, массой, материалом и точно определенной температурой и временем. По величине предельного напряжения сдвига можно судить о консистенции продукта. Данный показатель изучали до внесения сливок, результаты представлены на рисунке 1

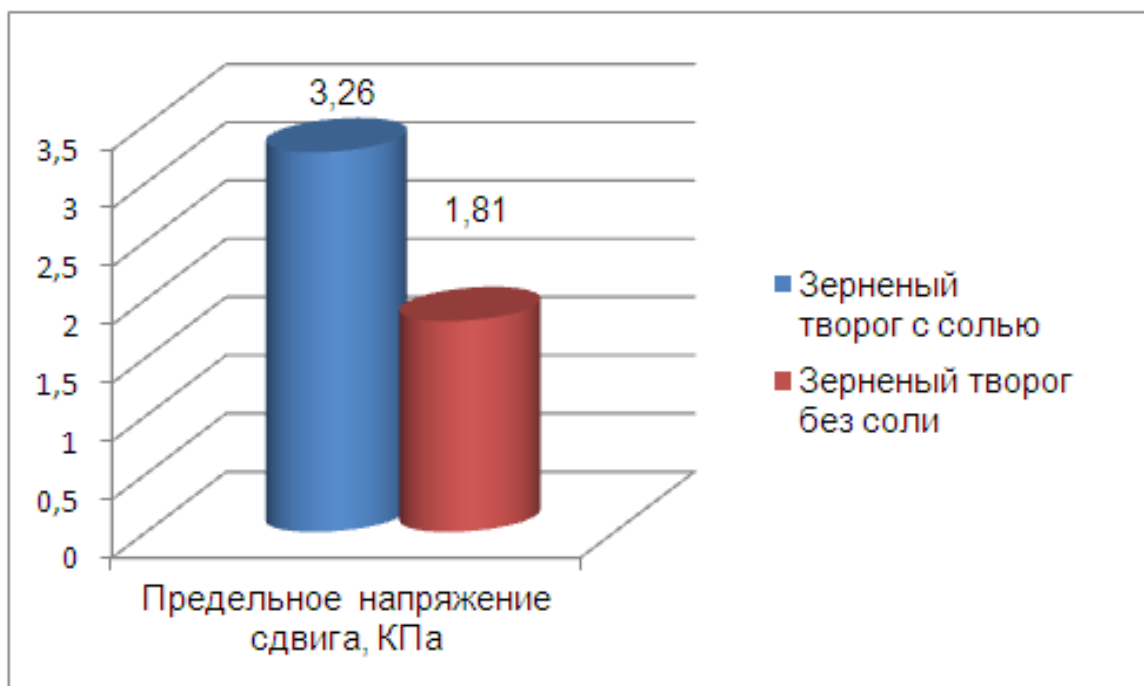


Рисунок 1. Пределное напряжение сдвига

Анализируя рисунок 1, можно сделать вывод, что внесение соли при разрезке и обработке сгустка положительно влияет на упругость творожного зерна, так как пределное напряжение сдвига у образца с солью в 1,8 раза выше по сравнению с образцом без соли.

Характеризуя полученные данные, можно сказать о том, что в первом случае, творожное зерно обладало более плотной и прочной консистенцией по сравнению с вариантом без добавления соли. Также стоит отметить, что при разрезке и обработке сгустка, форма кубиков сохранялась лучше у образца, в процессе получения которого была задействована поваренная соль.

Подводя итоги проведенному исследованию, можно сказать о том, что внесение поваренной соли во время обработки творожного сгустка благоприятно воздействует на качество зернового творога. Зерно получается более упругим и отчетливым, имеет более правильную форму. Кроме этого, процесс обсушки зерна происходит быстрее и зерно менее подвержено слипанию.

#### Список литературы

1. Белооков, А.А. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции. [Электронный ресурс]./ А. А. Белооков. - URL: <https://lektsia.com/3xас2.html> (Дата обращения: 15.02.2020)
2. Богданова Г.И. Домашний сыр / Г.И. Богданова. – М.: Пищевая промышленность, 1979 г. – 88 с.
3. Захаренко С. Г. Анализ состава зернового творога «Кузбасский» / С.Г. Захаренко, Л.М. Захарова, Д.Ю. Кувшинов // Техника и технология пищевых производств. – 2009. - № 4. – С.13-15
4. SOME FEATURES OF THE PRODUCTION OF PICKLED CHEESES USING AN THE EXAMPLE OF BRYNZA FROM GOATS MILK AND ITS MIXTURE WITH COW MILK Kabanova T.V., Dolgorukova M.V., Smolentsev S.Yu., Medetkhanov F.A., Konakova I.A., Yarullina E.S., Gilemkanov M.I. Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 2018. Т. 10. № 12. С. 3476-3478.

**ВВЕДЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП В ТЕХНОЛОГИЮ ПРОИЗВОДСТВА КЕФИРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ**

Аннотация. В статье приведены результаты исследований анализа опасных факторов и критических контрольных точек при разработке технологии и рецептуры кефира из козьего молока с использованием добавок растительного происхождения. В результате проведенных исследований были реализованы принципы системы ХАССП, составлен перечень учитываемых биологических, физических и химических потенциальных опасностей и выделены критические контрольные точки (ККТ) в технологии производства кефира, позволяющие управлять качеством и безопасностью на всех этапах его производства. На основании анализа опасных факторов и применения алгоритмов определения критических контрольных точек выделены рациональные для управления и эффективного контроля, семь объективных ККТ: приемка и оценка качества сырья; пастеризация; охлаждение; заквашивание; сквашивание; охлаждение; хранение.

Ключевые слова: кефир, принципы ХАССП, растительные добавки, критические контрольные точки.

Во всем мире признано, что применение системы НАССР на производство продуктов питания и подготовки имеет явные преимущества и потенциал повышения продовольственной безопасности и предотвращения многих случаев болезней пищевого происхождения.

Тенденция развития молочной промышленности предусматривает комбинирование молочного и растительного сырья и получение продуктов, отвечающих современным концепциям рационального питания. Поэтому использование в составе кефира растительных добавок является актуальным, при этом получаемый продукт характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью, является обогащенным пищевыми волокнами [1].

Система ХАССП — это совокупность организационной структуры, документов, производственных процессов и ресурсов, необходимых для реализации ХАССП.

Эта система обеспечивает контроль на всех этапах производства пищевых продуктов, любой точке процесса производства, хранения и реализации продукции, где могут возникнуть опасные ситуации и используется в основном предприятиями — производителями пищевой продукции. При этом особое внимание обращено на критические контрольные точки, в которых все виды рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов, могут быть предотвращены, устранены или снижены до приемлемого уровня в результате целенаправленных мер контроля [3].

Разработка новых видов кефира, содержащих в своем составе про- и пребиотики, укрепляющие защитные функции организма человека и снижающие риск воздействия вредных факторов, является одним из приоритетных направлений, отраженных в распоряжении правительства РФ «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» [4][6].

Современные технологии производства кефира основаны на использовании различных видов сырья, в том числе и нетрадиционного, новых методов его обработки, применении высокотехнологичного оборудования, что привлекает к себе пристальное внимание исследователей и практиков [5].

Таким образом, изучение вопросов управления качеством при производстве кефира является актуальным.

Целью научных исследований – управление качеством кефира с использованием принципов ХАССП. В соответствии с заданной целью были сформулированы следующие задачи:

-разработать технологию производства кефира из козьего молока с растительными добавками с использованием принципов ХАССП.

- исследовать показатели качества и безопасности кефира из козьего молока с растительными добавками.

При выполнении экспериментальных исследований применяли комплекс общепринятых, стандартных и модифицированных методов исследования: физико-химических, микробиологических и математических.

Технология получения кефира с растительными добавками представляет собой совокупность операций, выполняемых в строго определенной последовательности, обеспечивающей высокое качество готового продукта. По результатам проведенных органолептических, физико-химических и микробиологических исследований была разработана технология кефира из козьего молока с растительными добавками, представленная на рис. 1.

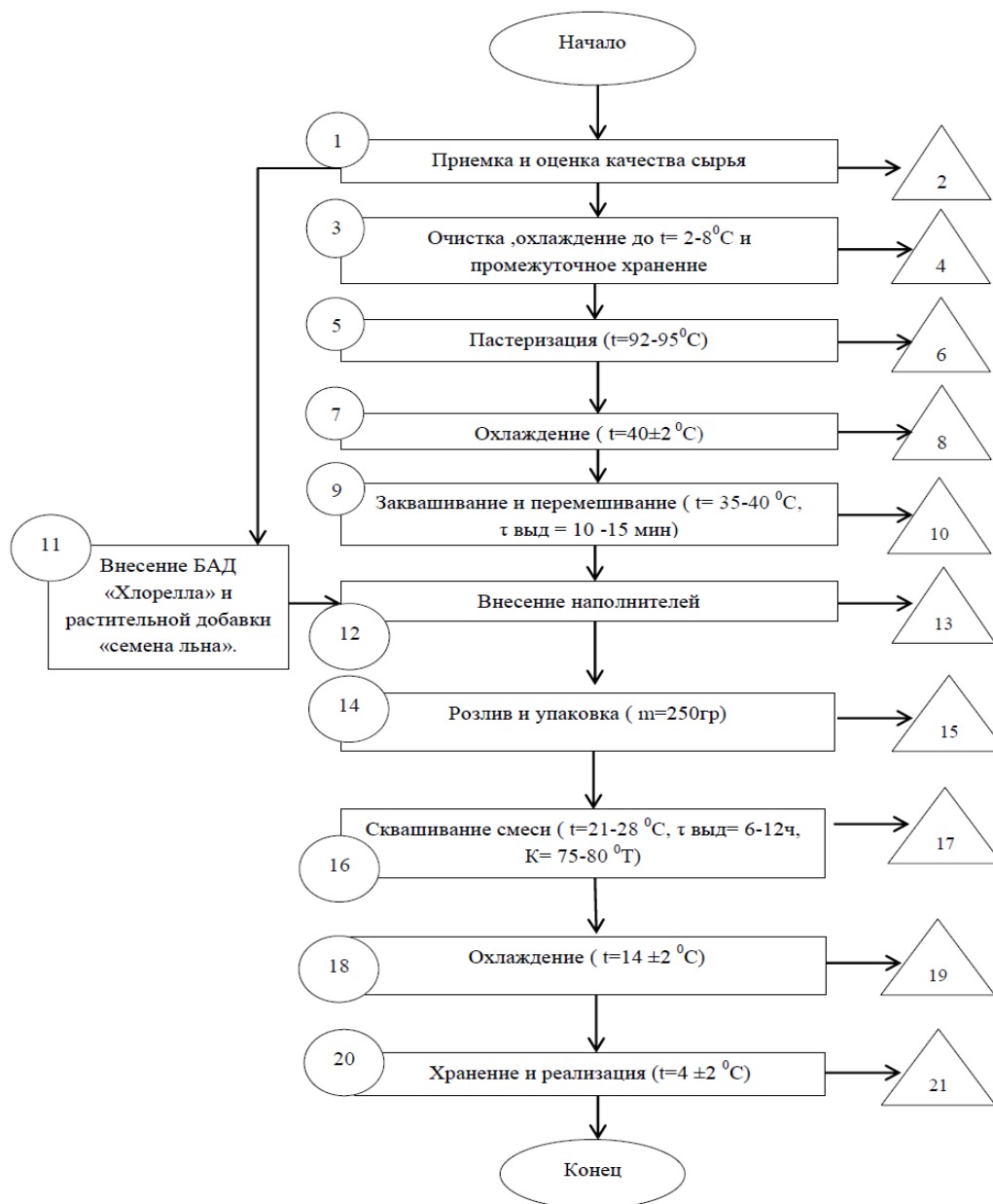


Рисунок 1. Блок-схема технологического процесса производства кефира из козьего молока с растительными добавками.

В настоящее время система ХАССП (НАССР) является основной моделью управления и регулирования качества пищевой продукции, главным инструментом обеспечения ее безопасности, где особое внимание уделяется так называемым критическим точкам контроля, в которых все существующие виды рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов, в результате целенаправленных контрольных мер могут быть предусмотрительно предотвращены, удалены и уменьшены до разумно приемлемого уровня[1].

Система ХАССП выделяет три вида опасных факторов, способных навредить безопасности продукции: биологические, химические, физические.

Опасные физические факторы: загрязненное сырье, плохое состояние оборудования и помещений, плохая организация технологических процессов, некачественная подготовка персонала.

Опасные химические факторы: токсичные элементы, антибиотики, пестициды, радионуклиды, микотоксины.

Опасные биологические факторы включают в себя живые организмы, в том числе микроорганизмы, которые могут представлять угрозу здоровью человека.

Система должна разрабатываться с учетом семи основных принципов, указанных в нормативной документации.

Основным критерием степени опасности того или иного фактора является уровень вероятности риска возникновения этого фактора. Конечная цель системы – минимизировать риски или вообще свести их к нулю.

Для проведения анализа угроз и разработки плана ХАССП при производстве кефира исходными данными являются этапы технологического процесса, используемое сырье и ингредиенты. Целью каждого этапа является определение точек или процедур, в которых может быть применен контроль, благодаря чему можно предотвратить появление опасного фактора, устранить его или уменьшить до допустимого уровня [7].

Для определения критических контрольных точек процесса необходимо ответить на каждый вопрос последовательно по каждому этапу, где выявлены значимые опасные факторы, и по каждому установленному опасному фактору.

ККТ по каждому виду используемого сырья, а также по всем этапам, включенным в блок-схему процесса производства, определяли с помощью метода «Дерева принятия решений» по ГОСТ Р 51705.1. то есть диаграмма, которая описывает ход логических рассуждений [2,3]. На рис. 2 изображено дерево принятия решений.

В результате проведенных исследований были выявлены ККТ. Критические контрольные точки при производстве кефира из козьего молока с растительными добавками приведены в таблице.

ККТ	Наименование ККТ	Учитываемые опасные факторы
ККТ 1	Приемка молока	Биологические: БГКП, КМАФАнМ, сальмонеллы, возбудители туберкулеза, возбудители бруцеллеза, соматические клетки; Химические: токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды, ингибирующие вещества, радионуклиды Физические: загрязненное сырье, плохое состояние оборудования
ККТ 3	Охлаждение и хранение молока	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП Химические: энтеротоксины, остатки моющих и дезинфицирующих средств
ККТ 5	Пастеризация	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП Химические: энтеротоксины, остатки моющих и дезинфицирующих средств
ККТ 7	Охлаждение	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП Химические: энтеротоксины, остатки моющих и дезинфицирующих средств
ККТ 9	Заквашивание	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП Химические: активность закваски
ККТ 12	Внесение наполнителей	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП
ККТ 14	Розлив и упаковка	Биологические: БГКП, КМАФАнМ, дрожжи, плесени
ККТ 16	Сквашивание смеси	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП Химические: активность закваски
ККТ 18	Охлаждение	Биологические: патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, S.aureus, L.monocytogenes, БГКП Химические: энтеротоксины, остатки моющих и дезинфицирующих средств
ККТ 20	Хранение и реализация	Биологические: БГКП, КМАФАнМ, дрожжи, плесени

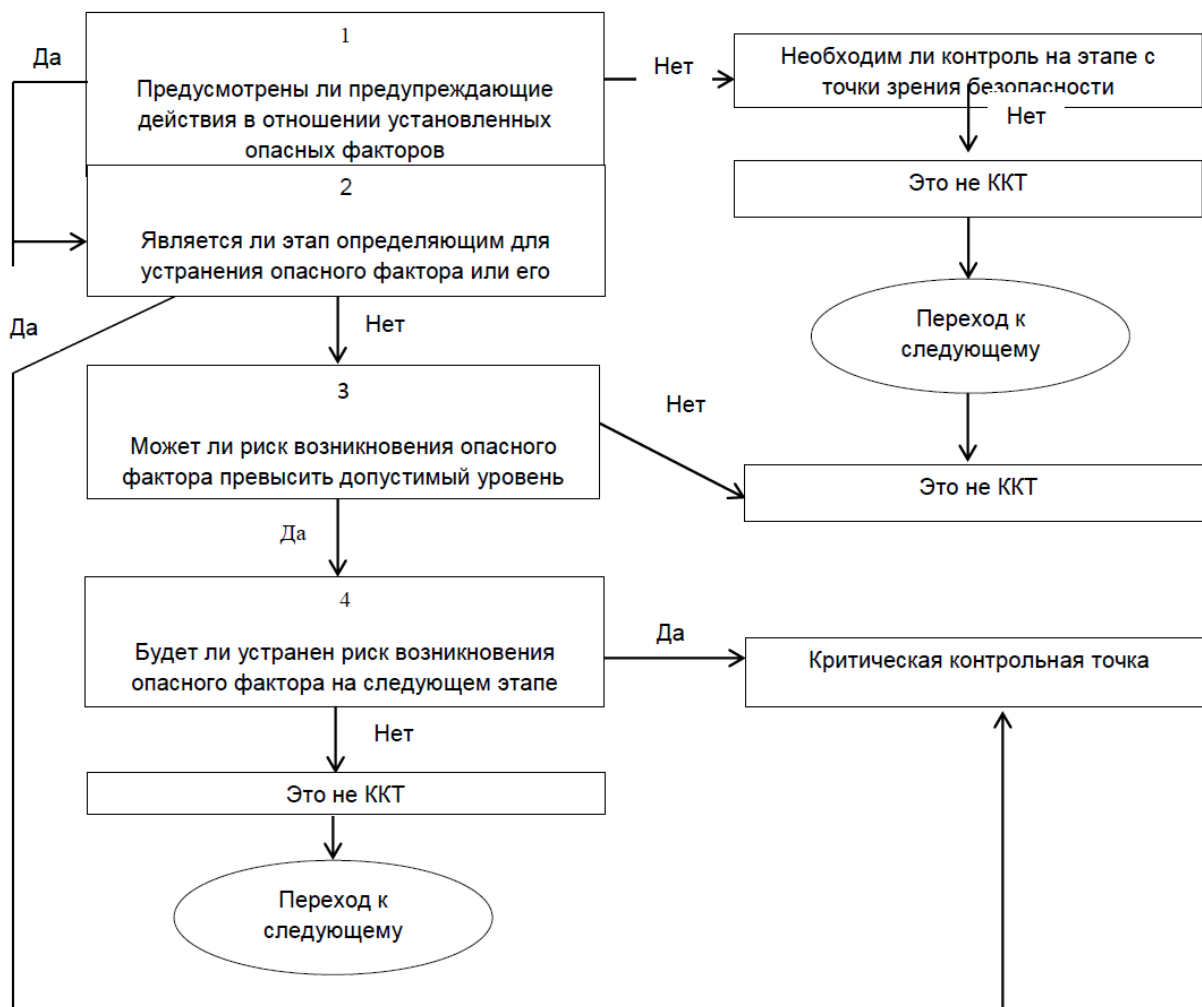


Рисунок 2. Определение критических контрольных точек по «Дереву принятия решений».

Вывод: таким образом, реализация плана ХАССП, индивидуально разработанного для каждого предприятия, при эффективном функционировании программы предварительных мероприятий позволит обеспечить выпуск безопасной продукции.

Научный руководитель - Кабанова Т.В., к.б.н., доцент

#### Список литературы

1. Востроилов А.В. Основы переработки молока и экспертиза качества молочных продуктов: учебное пособие для вузов / А.В. Востроилов, И.Н. Семенова, К.К. Полянский. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2009.
2. Германская, Л. Г. Применение принципов ХАССП при разработке технологии биопродуктов. Определение критических контрольных точек по дереву принятия решений ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 12/2014 41 FOOD SECURITY OF THE COUNTRY та / Л. Г. Германская, О. В. Пасько, О. В. Пензина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8. – С. 34 – 37
3. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования.
4. Зеленкин В. Г. Управление качеством продукции на предприятиях молочной промышленности как фактор повышения их конкурентоспособности // Вестник ЮУрГУ. 2013. Т. 1. № 2. С. 55–58.
5. Пасько, О. В. Разработка технологии биопродукта / О. В. Пасько, Н. А. Смирнова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 1. – С. 42 – 43
6. Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года». -Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.restoranoff.ru>



*Хамзина З.А., Долгорукова М.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **СМЕТАНА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛАКТОЗЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ НЕПЕРЕНОСИМОСТЬЮ ЛАКТОЗЫ**

Аннотация. Целью данного исследования является изучение возможности производства сметаны с пониженным содержанием лактозы и рекомендаций для людей, страдающих непереносимостью молочного сахара – лактозы.

Ключевые слова: непереносимость лактозы, низколактозные и безлактозные продукты, лактоза, фермент лактаза, сметана, технология производства.

Питание людей с лактазной недостаточностью должно подразумевать снижение употребления лактозы. На российском рынке представлены низколактозные и безлактозные продукты в основном в виде смесей для детей первого года жизни.

Приготовление продуктов без лактозы является довольно трудоемким для производителей, поэтому основной задачей технологов является использование альтернатив, которые хорошо принимаются людьми с непереносимостью лактозы [1]. Помимо этого, существуют и другие проблемы, с которыми сталкиваются производители молочных продуктов – это безопасность продукта, его приемлемость и доступность, а также соответствие нормативным документам. Учитывая все эти моменты, производители должны следовать нескольким требованиям при разработке продуктов без лактозы, которые рассматриваются в данной статье.

Первое требование при разработке безлактозного продукта включает устранение в пищевом продукте или пищевом ингредиенте лактозы, поскольку ее содержание способно вызвать непереносимость.

Избегание пищевых продуктов, содержащих лактозу, приводит к исключению основного источника углеводов (лактозы), присутствующих в молоке [3]. Отсюда возникает второе требование: необходимо выбирать такие добавки, которые служат в качестве альтернативы для пищевых продуктов, содержащих лактозу.

Спрос на безлактозные молочные продукты постоянно растет, поскольку потребители с каждым днем все больше заботятся о своем здоровье. Отсюда возникает третье требование – контроль сенсорных характеристик безлактозного молока и его продуктов по сравнению с обычным молоком, поскольку восприятие молочных продуктов в основном определяется сенсорным контролем. Поэтому для разработки таких продуктов потребительские восприятия крайне необходимо.

Исследования показали, что люди, соблюдающие строгую безлактозную диету, часто страдают от различных недостатков питания, которые могут вызвать различные нарушения здоровья [2]. Продукт, не содержащий лактозы, должен быть не только безлактозным, но и должен быть сопоставим с продуктами, содержащими лактозу по питательности – это четвертое требование.

Среднесуточный уровень потребления питательных веществ, достаточный для удовлетворения потребности в питательных веществах, составляет почти 97-98 % у здоровых людей в определенном возрасте [4]. Следующим, пятым требованием, является то, что при разработке продукта, не содержащего лактозу, следует обеспечить сохранение как можно большего количества питательных веществ.

Учитывая вышеизложенные требования, в рамках магистерской диссертации разработана технология низколактозной сметаны для людей, не переносящих лактозу. Технология основана на ферментативном гидролизе лактозы.

В соответствии с требованиями ГОСТ 31452-2012 «Сметана. Технические условия» для сметаны, массовая доля жира может составлять от 10 до 42 %, кислотность варьируется в зависимости от массовой доли жира и составляет от 55 до 100 °Т включительно.

При лабораторной выработке сметаны с пониженным содержанием лактозы нами использовалось натуральное сборное молоко коров из частных хозяйств Параньгинского района, которое доставлялось в лабораторию кафедры «Технологии мясных и молочных продуктов» Марийского Государственного Университета в течение 24 часов после дойки. Сметана с пониженным содержанием лактозы вырабатывалась по схеме, представленной на рисунке 1.

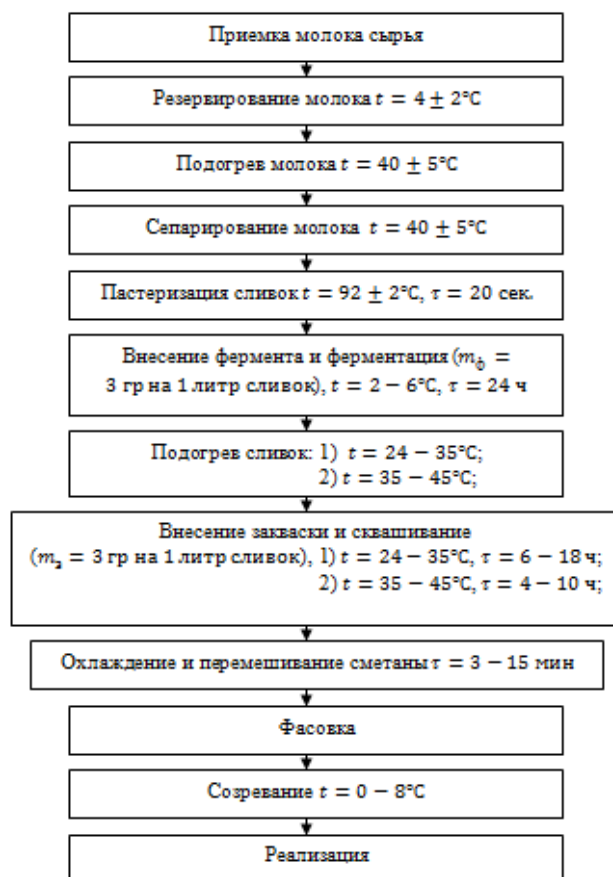


Рисунок 1 – Технологическая схема производства сметаны с пониженным содержанием лактозы

Технологический процесс производства сметаны с пониженным содержанием лактозы состоит из следующих операций: приемка молока-сырья, резервирование молока, подогрев молока, сепарирование молока, пастеризация сливок, внесение фермента и ферментация, подогрев сливок, внесение закваски и сквашивание, охлаждение и перемешивание сметаны, фасовка, созревание, реализация [3].

Некоторые данные, полученные в процессе работы по составу молока-сырья, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока-сырья

Показатели	Требования ГОСТ 31449-2013 и ТР ТС 033/2013	Молоко-сырье
Органолептические показатели	-	В норме
Массовая доля жира, %	Не менее 2,8	2,81
Массовая доля белка, %	Не менее 2,8	2,93
Массовая доля СОМО, %	Не менее 8,2	8,32
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Не менее 1027	1028,73
Кислотность, °Т	От 16,0 до 21,0 вкл.	19,0

Вышеприведенные данные (физико-химических показателей молока-сырья) в основном соответствуют требованиям ГОСТа 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и при изменении могут регулироваться проведением нормализации молока. В данной технологии нормализация молока-сырья по массовой доле жира не рассмотрена. Поэтому после сепарирования молока-сырья мы получили сливки с массовой долей жира 25 %.

Для гидролиза лактозы в сливках с массовой долей жира 25 % использован ферментный препарат лактаза «БакЗдрав». Лактаза – это фермент из семейства β-галактозидаз, который гидролизует гликозидные связи и принимает участие в гидролизе дисахарида лактозы. В результате гидролиза одной молекулы лактозы образуется молекула галактозы и глюкозы. Фермент представляет собой порошок белого цвета, без запаха.

Процесс приготовления низколактозных сливок включает следующие операции: в охлажденные стерилизованные, кипяченые или пастеризованные сливки добавить ферментный препарат лактаза «БакЗдрав»; перемешать до полного растворения; оставить в холодильнике при температуре 2-6°C на 24 часа для получения безлактозного или на 16-22 часа для приготовления низколактозного продукта.

Для приготовления безлактозных/низколактозных кисломолочных продуктов необходимо в подготовленные безлактозные или низколактозные молоко/сливки вносить закваску и проводить сквашивание по рекомендации производителя закваски. Готовый продукт перед употреблением необходимо охладить. Это был первый способ производства безлактозных/низколактозных кисломолочных продуктов.

Существует так же второй способ: фермент лактаза «БакЗдрав» вносят совместно с закваской в стерилизованные, кипяченые или пастеризованные молоко/сливки, подогретые до температуры заквашивания (не выше 45°C), перемешивают до полного растворения препарата и закваски.

Необходимо учитывать, что для полного гидролиза лактозы в процессе сквашивания необходимо, чтобы время сквашивания составляло не менее 6-7 ч, и температура была не выше 44-45°C. В противном случае, гидролиз лактозы не будет полным, и продукт будет низколактозным, а не безлактозным.

После выработки контрольного (без ферментации лактозы) и опытного образцов нами была исследована сенсорная характеристика готовых продуктов. По органолептическим показателям сметана должна соответствовать требованиям ГОСТа 31452-2012 «Сметана. Технические условия». Внешний вид должен быть однородной густой массой с глянцевой поверхностью. Вкус и запах – чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. Цвет – белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

По выше перечисленным критериям была составлена дегустационная анкета оценки сметаны с пониженным содержанием лактозы по 28-балльной системе. В анкетировании сметаны с пониженным содержанием лактозы приняли участие 8 человек. Результаты исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка сметаны контрольного и опытного образца

Показатели	Min, Max	Варианты			
		Контроль		Опыт	
		M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Внешний вид, Консистенция	6-9	8,27±0,25	9,50	8,09±0,26	10,27
Вкус и запах	8-15	14,27±0,32	7,07	14,27±0,32	7,07
Цвет	2-4	3,18±0,24	23,60	3,18±0,24	23,60
Итого	16-28	25,73±0,71	8,71	25,55±0,75	9,32

При оценке основных дегустационных показателей, таких как внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет сметаны, контрольного и опытного образцов общее количество баллов составило соответственно 25,73±0,71; 25,55±0,75 из 28 возможных.

Данные таблицы говорят о том, что оценочные баллы контрольного и опытного образцов практически не отличаются между собой. Это свидетельствует о том, что фермент лактаза «БакЗдрав» не повлиял на органолептические показатели готового продукта. В целом сметана с пониженным содержанием лактозы имела весьма привлекательный вид, оптимальный состав и получила положительную оценку дегустаторов.

Также основной характеристикой при производстве любых молочных продуктов являются физико-химические показатели готового продукта. Они считаются основополагающими при оценке качества, и, как правило, нормируются, в итоге оказывая влияние на органолептические показатели. [2]

К числу нормируемых показателей сметаны относят, в первую очередь, массовую долю жира. Так как темой исследования является разработка технологии производства сметаны с низким содержанием лактозы, в готовом продукте мы дополнительно определяли массовую долю лактозы.

Оценку качества образцов сметаны, изготовленных в лаборатории кафедры «Технологии молочных и мясных продуктов» сметаны проводили в соответствии с общепринятыми методами – массовую долю жира определяли кислотным способом; массовую долю лактозы – рефрактометрическим методом на рефрактометре ИРФ-464. Все исследования были проведены в двух повторностях.

По данной технологии нормализация массовой доли жира в сливках не предусмотрена, поэтому массовая доля жира в сливках и в сметане соответственно одинаковая и составляет 25%. Что касается массовой доли лактозы, то здесь заметна большая разница, между массовой долей лактозы

в сливках и в сметане. В сливках массовая доля лактозы составила 3,58%, после ферментации, в сметане массовая доля лактозы снизилась до 0,06%.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что фермент лактаза «БакЗдрав» действительно снижает массовую долю лактозы в сливках, и, следовательно, в готовом продукте (сметане). Так как данный фермент не оказывает значительного влияния на органолептические показатели, его можно использовать для промышленного производства различных молочных продуктов. Безлактозное молоко и продукты его переработки обладают высоким потенциалом, способным увеличить их производство и потребление.

#### Список литературы

1. Данильчук Т.Н. Низколактозные молочные продукты. Пути получения / Т.Н.Данильчук, В.И.Ганина, М.А.Головин // Молочная промышленность. - 2013. - № 11. - С. 41–42.
2. Кабанова Т.В. Влияние вносимых стабилизаторов на изменение вязкости сметаны /Кабанова Т.В., Абрамова Ю., Матвеева А.А. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 136-138.
3. Конь И. Я. Специализированные продукты лечебного питания: характеристика и применение у детей раннего возраста / И. Я. Конь // КонсультантПлюс.
4. Технология ферментных препаратов. Особенности использования препарата  $\beta$ -галактозидазы при различных условиях pH / Е. И. Добрян [и др.]. – М. : Элевар, 2000. - 51 с.

УДК 637.072

*Мухамедханова Р.Н., Макаров Р.И  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХААСП ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЦИДОФИЛЬНОЙ ПАСТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ**

Аннотация. В работе рассмотрены особенности применения принципов ХААСП при разработке молочного продукта. В соответствии с концепцией ХААСП определены критические контрольные точки при производстве ацидофильной пасты с добавлением растительных компонентов.

Ключевые слова: молочные продукты, ацидофильная паста, лен, критические контрольные точки.

В современных условиях высокое качество продукции является одним из главных факторов успеха предприятий пищевых отраслей, обеспечения их конкурентоспособности, экономической эффективности [4]. Отечественная молочная промышленность становится все более конкурентоспособной, что имеет большую теоретическую и практическую значимость для насыщения внутреннего рынка доступными для всех групп населения высококачественными продуктами питания [2].

Производство качественной молочной продукции актуально в сложившейся конъюнктуре рынка и требует решения следующих задач:

1. Изучение факторов, влияющих на качество молока и молочной продукции с учетом основе отечественного и зарубежного опыта;
2. Увеличение доли предприятий, внедряющих системы менеджмента безопасности пищевых производств;
3. Выявление резервов повышения качества и эффективности производства на основе рационального использования сырьевых ресурсов [3].

Актуальность создания молочных продуктов подтверждена необходимостью комбинирования молочного и растительного сырья с целью обеспечения рациона питания полноценным набором нутриентов. Представителем необходимым количеством микроэлементов и веществ, оказывающих существенное влияние на здоровье человека, в особенности на ЖКТ, является лён.

Разработанный молочный продукт включает ацидофильную пасту, молотые семена льна, корицу и куркуму. Сочетание компонентов подобрано на основе выработки модельных композиций и определении основных показателей качества. Технологический процесс производства данного продукта включает следующие операции: производство ацидофильной пасты по технологии творога; измельчение семян льна, корицы и куркумы; смешивание пасты с растительной добавкой, перемешивание, охлаждение, фасовку и упаковку, хранение.

При производстве данного продукта на молокоперерабатывающем предприятии возникает необходимость разработки комплекса мер по управлению качеством. Распространенной на пищевых

предприятиях является система менеджмента качества, основанная на принципах ХАССП. Суть её концепции заключается в выявлении критических контрольных точек производства и разработка мер по предотвращению опасных факторов.

На основании ГОСТ Р 51705.1-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» был проанализирован технологический процесс молочного ацидофильного продукта и определены критические контрольные точки. Выявлено, что при производстве молочных продуктов имеют место следующие виды рисков: биологический (микробиологический), химический и физический.

Анализ опасных факторов при производстве пасты представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ опасных факторов при производстве ацидофильной пасты с растительными добавками

ККТ	Точки технологического процесса	Контролируемые параметры	Критические пределы	Результаты воздействия
1	Приемка и оценка качества молока-сырья	Органолептические, физико-химические, микробиологические показатели	В соответствии с нормативной документацией	Наличие контаминантов в сырье
2	Пастеризация	Температура, время	92±2С выдержка 2-8 мин	Уничтожение патогенной, основной массы вегетативной микрофлоры
3	Охлаждение	Температура	40-42С	В случае выдержки незаквашенного молока возможно размножение микроорганизмов, попавших с оборудования
4	Заквашивание	Процент внесения закваски	3-5% от массы	Обеспечивает интенсивное развитие молочнокислой микрофлоры, тормозит развитие посторонней и санитарно-показательной микрофлоры
5	Сквашивание	Температура, время, кислотность сгустка	6-8 часов 32С	Размножение заквасочной микрофлоры, торможение развития посторонней микрофлоры
6	Смешивание компонентов	Температура, кислотность	Температура (20 ± 2)°С Кислотность (110-115) °Т	Возможно размножение микрофлоры при повышении температуры
7	Хранение	Температура, время	Не более 36 часов, при t=4-6С	Возможно размножение микрофлоры при повышении температуры
8	Хранение льна, корицы и куркумы в измельченном виде	Температура, влажность	t=4±2С	Возможно размножение микрофлоры при повышении температуры
9	Закваска (контроль качества)	Активность, кислотность, микроскопический препарат, БГКП	В соответствии с нормативной документацией	Снижение активности закваски, наличие посторонней микрофлоры может привести к замедлению процесса сквашивания и обсеменению продукта

На основании анализа опасных факторов были выведены предупреждающие и корректирующие действия, представленные в таблице 2.

Таблица 2 - Предупреждающие и корректирующие действия при производстве ацидофильной пасты с растительными добавками

ККТ	Точки технологического процесса	Предупреждающие действия	Корректирующие действия
1	Приемка и оценка качества молока-сырья	Проверка сопровождающей документации входящий контроль в соответствии с программой производственного контроля	Возврат поставщику
2	Пастеризация	Контроль температуры и времени	Проверка работы пастеризационной установки Возврат на пастеризацию
3	Охлаждение	Контроль температуры	Проверка работы охлаждающей установки; Доохладить
4	Заквашивание	Контроль активности закваски	С учетом активности закваски скорректировать ее количество
5	Сквашивание	Контроль температуры и времени, кислотности сгустка	Скорректировать процесс сквашивания
6	Смешивание компонентов	Контроль температурного режима, вносимых компонентов	Скорректировать процесс смешивания
7	Хранение	Контроль температуры и времени	Возврат в цех переработки молока
8	Хранение льна, корицы и куркумы в измельченном виде	Контроль температуры и влажности	Утилизация
9	Закваска (контроль качества)	Контроль в соответствии с нормативной документацией	Замена поставщика заквасок

На основе оценки опасности выбрана комбинация мер контроля, которая способна предотвратить, исключить или снизить опасности пищевых продуктов до определенного приемлемого уровня [5].

Выбранные меры контроля распределены по двум категориям: критические контрольные точки (ККТ) и операционные программы предварительных условий (ОППУ). Для каждой ККТ (на случай превышения критических пределов) и ОППУ (на случай утраты контроля со стороны ОППУ) разработаны действия коррекции и корректирующие действия.

Таким образом, в процессе анализа производственного цикла выработки ацидофильной пасты с внесением растительной добавки были выявлены критические контрольные операции. На основе оценки опасности выбрана комбинация мер контроля, которая способна предотвратить, исключить или снизить опасности при производстве пищевых продуктов до определенного приемлемого уровня. Внедрение системы менеджмента качества требует от предприятий определенных затрат (организация проведения работ, разработка стандартов, подготовка высококвалифицированных специалистов), которые могут окупиться за счет реализации высококачественной молочной продукции на отечественном и зарубежном рынке [1]. Деятельность по управлению качеством обогащенных молочных продуктов должна осуществляться на всех этапах производства и носить предупредительный характер.

*Научный руководитель – Кабанова Т.В., канд.биол.наук, доц.*

#### Список литературы

1. Герасимов Б.И. Управление качеством на современных предприятиях / Б.И. Герасимов // Методы менеджмента качества. – 2007. – № 1. – с. 26-31.
2. Дунченко Н.И. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности/ Н.И. Дунченко, М.Д. Магомедов, А.В. Рыбин. - 4е изд. - М.: Издат.-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. – 5 с.
3. Зеленкин В.Г. Управление качеством продукции на предприятиях молочной промышленности как фактор повышения их конкурентоспособности / В.Г. Зеленкин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». - 2013. - Т.1, №2. - С. 57-59.

4. Лузганова А.В. Определение контрольных критических точек при производстве обогащенного кефира в рамках системы ХАССП / А.В. Лузганова, Е.Н. Демина, О.В. Сафронова // Инновации в индустрии питания и сервисе: Электронный сборник материалов III Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», 25 октября 2018 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2018. – С. 428-430
5. Основы управления качеством продукции / Д.П. Гасюк - СПб.: Издательство «Союз», 2002. - 192с.

УДК 757.1

*Короткова А.И., Петрова Л. Г., Прохорова И.Д.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **СОСТАВ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА**

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований по изысканию оптимального сочетания творожной массы с медом и орехами и позволяющими получить творожный продукт с высокими органолептическими показателями, реологическими характеристиками, обогащенный по химическому составу углеводами за счет натурального меда и жиром за счет грецких орехов и орехов кешью, с щелочными свойствами не присущими традиционному творогу.

Ключевые слова: творог, творожный продукт, грецкий орех, орех кешью, мед, массовая доля жира, массовая доля влаги, адгезия, кислотность,

Основным сырьем для производства молочных продуктов в России, в том числе в Республике Марий Эл, являются натуральное коровье молоко, сливки, молочные белково-углеводные продукты. Поэтому ассортимент молочных продуктов, производимых на молокоперерабатывающих предприятиях, в настоящее время представлен главным образом изделиями на основе молока коров [1]. Перспективным направлением является разработка комбинированных обогащенных продуктов высокого качества, содержащих биологически активные вещества и обладающее полифункциональными свойствами. Таким сырьем могут служить плоды орехов грецкого и кешью и натуральный мед пчел [2]. Творожный продукт с добавкой из плодов ореха можно употреблять при заболеваниях сердечно-сосудистой системы и малокровии, увеличении предстательной железы, при варикозном расширении вен, флебитах, трофических язвах. Его можно употреблять и людям с сахарным диабетом, а благодаря низкому содержанию углеводов его можно есть и при очень строгой диете без риска поправиться. В нем содержатся вещества, способствующие выведению шлаков из организма (особенно из печени) [3]. Изыскание наиболее сочетаемых растительных (орехи) и молочных компонентов (творог), а так же рациональных режимов их технологической обработки позволит получить биологически полноценные, безопасные продукты питания, обладающие функциональными свойствами и увеличенным сроком хранения [4].

Все больше людей в России ведут здоровый образ жизни, который предусматривает использование в питании полноценных ненасыщенных жирных кислот растительного происхождения взамен жирам животного происхождения, поэтому целью исследования стало разработать новый творожный продукт на основе обезжиренного молока с введением в него орехов грецких и кешью, имеющих в своем составе высокое количество полиненасыщенных жирных кислот (омега-3) и в качестве углеводов натурального пчелиного меда.

Контрольный образец вырабатывали из обезжиренного молока. В модельный Вариант 1 творога сверх рецептуры вводили 5 % меда и 1% грецкого ореха, в Вариант 2 - 5% меда и 3% орехов кешью, в Вариант 3 - 5% меда и 2% ореховой смеси 1:1 грецкий орех: кешью.

Обезжиренное молоко имело массовую долю жира (МДЖ) 0,05 % при проведении процесса сквашивания и образования творожного сгустка, белок казеина захватил в своей матрице все количество жировых веществ, поэтому в готовом твороге Контроля МЖД составила  $2,0 \pm 0,19\%$ . Введение в рецептуру Варианта 1 грецкого ореха в количестве 1% повысило концентрацию МЖД до  $3,2 \pm 0,35\%$ , это достоверно больше, чем в Контроле на 1,2% ( $P \leq 0,01$ ). В Варианте 2 отмечен рост МДЖ по сравнению с контролем на 2,5 %, а Варианте 3 на 2,1% ( $P \leq 0,001$ ) (рис.1).

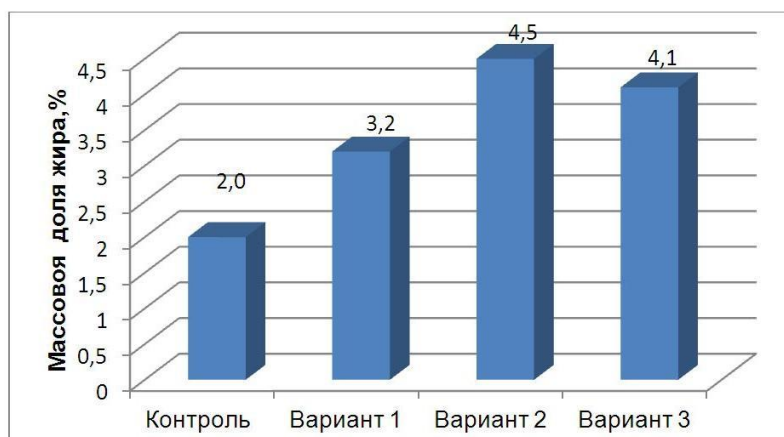


Рис. 1 – Массовая доля жира в творожном продукте

Таким образом, введение измельченных орехов приводит к увеличению жирности творога, тем больше, чем больше дозировка его внесения.

С увеличением массовой доли жира уменьшается содержание массовой доли влаги (МДВ) в модельных образцах с введением в рецептуру растительных ингредиентов. Так в контрольном образце после высушивания в аппарате АПС-1 при температуре 150 °С в течение 5 минут составила  $86,6 \pm 2,83\%$ , что достоверно больше, чем в твороге Варианта 1 на 21,5% ( $P \leq 0,001$ ), Варианта 2 на 18,8% ( $P \leq 0,001$ ), Варианта 3 на 16,8% ( $P \leq 0,001$ ). Снижение массовой доли влаги объясняется тем, что в опытные варианты был введен орех в сухом виде, при этом грецкий орех введенный в творог Варианта 1 обладал более высоким количеством сухого вещества, чем его смесь с кешью в пропорции 1:1 (Вариант 3), на 4,1% ( $P \leq 0,05$ ) (рис.2).

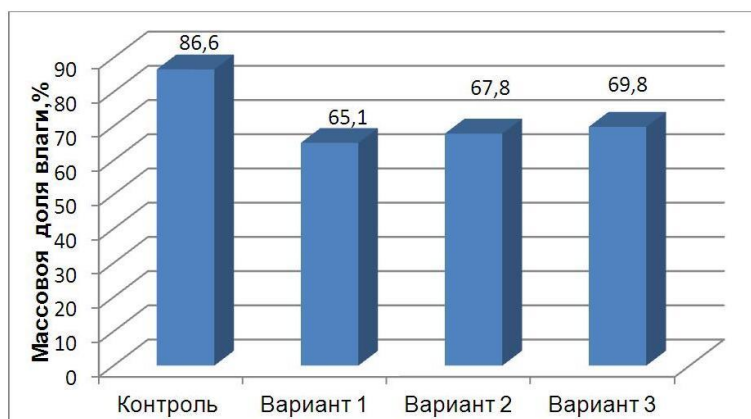


Рис. 2 – Массовая доля влаги в творожном продукте

Снижение влаги в модельных вариантах творога компенсировали путем введения жидкого свежего меда в количестве 5% сверх рецептуры, что не повлияло на изменение консистенции продукта, однако введение в Вариант 3 - 2% дозы смеси орехов сказался на снижении адгезии в данном образце по сравнению с Контролем на 42,51 Па, что было определено при исследовании адгезии готового продукта (рис.3). Адгезия (липкость) характеризовала усиление взаимодействия между поверхностями конструкционного материала и продуктом при нормальном отрыве или сдвиге [5].



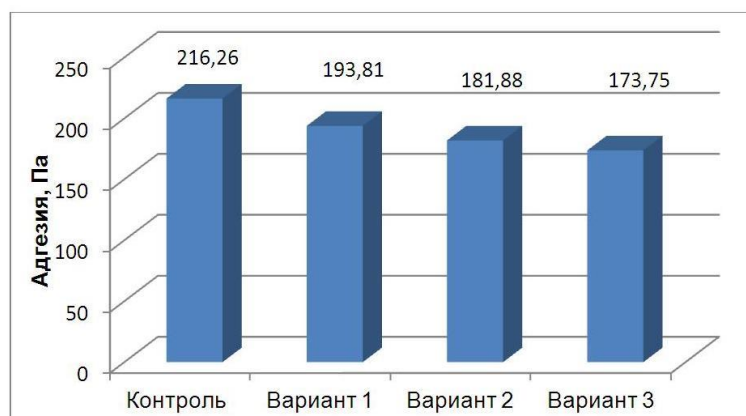


Рис. 3 – Определение липкости в творожном продукте

Если мёд придавал липкость продукту и делал его более вязким, то орехи разрыхляли продукт и делали его консистенцию более пышной. Мёд сказался так же на изменение кислотности продукта. Мёд имеет щелочную реакцию, поэтому способствует снижению кислотности продукта Варианта 1 на 20,41 °Т ( $P \leq 0,05$ ), Варианта 2 на 33,9 °Т ( $P \leq 0,001$ ), Варианта 3 на 13,72°Т, однако разница не достоверна по сравнению с Контролем (рис.4)



Рис. 4 – Кислотность в творожном продукте

Мёд дополнительно придал творожному продукту особый приятный запах и сладкий вкус, а орехи облагородили и добавили пикантности. Считаем, что разработанный творожный продукт может вырабатываться и может быть востребован на рынке.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., к.б.н., доц.*

#### Список литературы

1. Перевозчиков А.И. Резервы производства молочных продуктов в Республике Марий Эл / А.И. Перевозчиков, М.В. Долгорукова // Переработка молока. - 2008. - №1. - С.60.
2. Догарева Н.Г. Автоматизированная линия производства творога / Н.Г.Догарева, Е.П. Мирошникова // Молочная река. - 2019. - №3(75).- С.34-37.
3. Погожева Н.Н. Функциональные молочные продукты симбиотического класса / Н.Н. Погожева, Т.В. Кабанова // Вестник Марийского государственного университета Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки - 2015. - № 4(4). С. 47-51.
4. Погожева Н.Н. Формирование симбиотического консорциума при разработке молочных продуктов функционального назначения. / Н.Н. Погожева., Т.В. Кабанова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки сельского хозяйства.- 2016.- №18.- С 143-145.
5. Кабанова Т.В. Реологические методы исследования молочных и мясных продуктов:учеб.пособие // Мар. гос. ун-т / Т.В. Кабанова .- М.:Иошкар Ола, Мар. гос. ун-т, 2004.- С. 27 - 29.

*Шувалова Е.Г., Кабанова И.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ ГАЗООБРАЗНОГО АЗОТА**

Аннотация. в статье рассмотрено влияние обработки сырого кобыльего молока давлением газообразного азота с резким его сбросом на микробиологические показатели молока при производстве кумыса.

Ключевые слова: сырое кобылье молоко, давление, газообразный азот, микробиологические показатели, КМАФАнМ, дрожжи, плесени.

Одно из направлений продуктивного коневодства – это получение кобыльего молока и переработки его в кумыс. С 1960 годов кумысоделие апробировано в нестепных районах России – Центральном, Центральном – Черноземном, Волго – Вятском, Северо – Кавказском и Западно – Сибирском, а также распространилось на Украину и в Беларусь, где, в настоящее время, развивается успешнее, чем у нас.

В настоящее время, промышленное производство кумыса осуществляется примерно на 83 фермах. Продукцией обеспечивается около 10 % минимальной емкости рынка.

Технологические свойства кобыльего молока, вследствие изучения специфического химического состава, значительно отличаются от молока коров. В первую очередь, кобылье молоко не термоустойчиво и более подвергнуто физико–химическим изменениям при длительном хранении и транспортировании, поэтому его нужно перерабатывать в непосредственной близости от маточного табуна. Осуществлять переработку можно на сезонных кумысных фермах в табунных условиях, на комплексных фермах по производству товарных рабочих лошадей [4].

Технология переработки кобыльего молока, хотя и достаточно отработана, однако, специфические особенности и его технологические свойства изучены недостаточно полно. Это в первую очередь касается термической обработки кобыльего молока с целью уничтожения первичной микрофлоры. При производстве кумыса используется сырое непастеризованное молоко, что не гарантирует оптимальной работе закваски и получении безопасного готового продукта в целом.

В связи с этим, целью нашей работы было изучение влияния обработки сырого кобыльего молока давлением газообразного азота с резким его сбросом на микробиологические показатели молока при производстве кумыса.

Материалом исследования является сборное кобылье молоко, произведенное на кумысной ферме ЗАО ПЗ «Семеновский» Медведевского района Республики Марий Эл.

Перед нами стояли 3 основные задачи: изучить технологию производства кумыса в данном хозяйстве; обработать партию сборного кобыльего молока давлением газообразного азота и изучить влияние обработки на микробиологические показатели молока.

Традиционным и повсеместно используемым способом, позволяющим подавить микрофлору молока, является пастеризация. Как известно, при пастеризации уничтожаются вегетативные формы микроорганизмов, в том числе и патогенных. Но кроме эффекта обезвреживания молока метод тепловой обработки вызывает нежелательные изменения в нем, что в целом снижает биологическую ценность продуктов.

Как отмечалось выше, целью работы являлось установление изменений основных микробиологических показателей молока, которые могут происходить в результате обработки молока давлением газообразного азота.

На данный метод обработки имеется патент №2220580 Россия МПК 7А 23С19/05 (Погожева Н, Н., Распопов В. А. и др.).

Параметрические характеристики обработки молока, согласно патенту, могут варьировать в следующих пределах:

- давление газообразного азота – от 0,5 до 6 МПа;
- время воздействия давления на молоко (время выдержки) – от 1 секунды до 60 минут;
- температура молока во время обработки 6 – 10 °С.
- режим обработки Р=1,2 МПа, т=5 минут, t=6±2 °С [1].

В наших исследованиях были выбраны следующие технологические режимы:

- давление в рабочей емкости составляло 1,2 МПа, обуславливается тем, что оболочки клеток микроорганизмов имеют пористую структуру и выдерживают осмотическое давление от 0,5 до 1,2 МПа. Поэтому, величина, создаваемого в рабочей емкости перепада давления, должна быть не ниже давления, которое выдерживает клетка. Воздействие же более высокого давления может привести к

возникновению индуцированного липолиза, что сопровождается повышением количества свободных жирных кислот и как результат - прогоркание молока;

- время выдержки под давлением - 5 минут;
- кратность воздействия давления - однократное;
- время сброса давления составляло - менее 1 секунды;
- температура обработки составляла  $6 \pm 2$  °С.

Для обработки использовалось 10 литров кобыльего молока. Половина объема молока обрабатывалась давлением газообразного азота  $p=1,2$  МПа в течение 5 минут с последующим резким сбросом давления, а вторая половина являлась контрольной.

Отобранные пробы контрольной партии и обработанного молока сразу же подверглись микробиологическим исследованиям на наличие мезофильных аэробных и факультативно – анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), дрожжей и плесеней, поскольку именно эти показатели, согласно международным нормам являются основными для гигиенического контроля молока.

Всем известно, что молоко, в том числе и кобылье, обладает бактерицидными свойствами, которые проявляются в способности противостоять интенсивному развитию бактерий и их количественному уменьшению [2].

По многочисленным исследованиям, бактерицидные свойства молока обусловлены наличием антител и веществ, образующихся в организме животного и поступающих из крови и клеток молочной железы в молоко. К веществам, обладающим бактерицидными свойствами, относятся иммуноглобулины, лизоцим, некоторые ферменты (пероксидаза и др.) и лейкоциты. Количество бактерицидных веществ в молоке определяется физиологическим состоянием животных и лактационным периодом. Длительность бактерицидной фазы зависит от бактериального обсеменения молока, режимов охлаждения и хранения [2].

Так же известно, что в кобыльем молоке бактерицидных веществ значительно больше, что обуславливает и более длительную бактерицидную фазу.

Вопрос об увеличении продолжительности бактерицидной фазы имеет большое практическое значение, так как это дает возможность сохранять кобылье молоко в охлажденном натуральном виде, если присутствует необходимость резервирования при мелких объемах заготовок.

О бактерицидных свойствах кобыльего молока можно, в некоторой степени, судить по нарастанию его кислотности при режимах охлаждения и хранения. В этом случае, длительность бактерицидной фазы будет равняться времени увеличения кислотности на  $1$  °Т.

В наших исследованиях, проведенных на охлажденном до  $4 \pm 2$  °С кобыльем молоке, получены следующие данные, указанные на рис. 1.

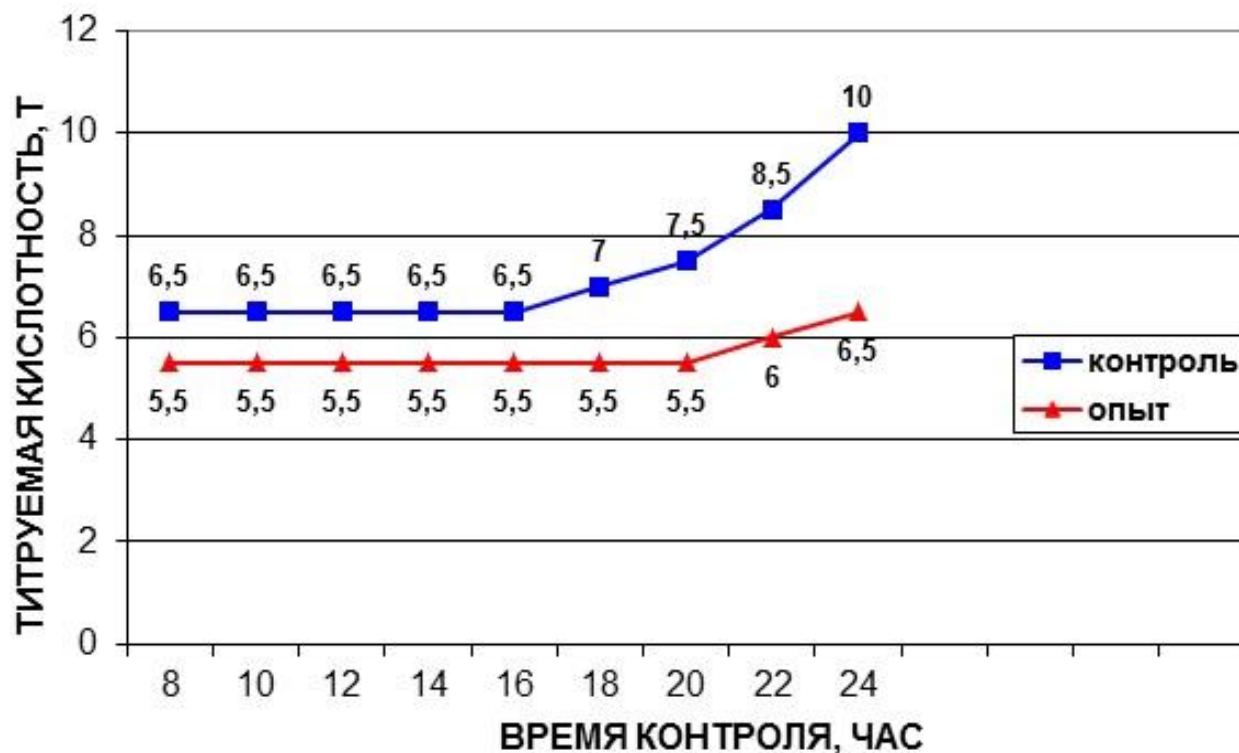


Рисунок 1 – Нарастание титруемой кислотности обработанного и необработанного кобыльего молока

На протяжении исследования, которое длилось 16 часов, мы обнаружили, что титруемая кислотность необработанного кобыльего молока увеличилась с 6,5 °Т до 10 °Т. В обработанном же кобыльем молоке титруемая кислотность увеличилась с 5,5 °Т до 6,5 °Т за данный промежуток времени.

Таким образом, обработка кобыльего молока давлением газообразного азота с последующим резким сбросом дала положительный эффект, как по нарастанию кислотности, так и соответственно по увеличению длительности бактерицидной фазы, которая увеличилась примерно на 4 часа.

Исследования влияния обработки кобыльего молока давлением газообразного азота показали, что резкий перепад давления приводит к снижению количества микрофлоры (КМАФАнМ, дрожжей и плесеней) по сравнению с необработанным молоком (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние обработки кобыльего молока давлением газообразного азота с резким его сбросом на КМАФАнМ, дрожжей и плесеней

Показатели	Молоко сырое необработанное	Молоко сырое обработанное
КМАФАнМ, КОЕ/мл	$7,7 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$
Дрожжи, КОЕ/мл	$3,2 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^3$
Плесени, КОЕ/мл	$1,0 \cdot 10^4$	отсутствуют

Полученные результаты показали, что обработка кобыльего молока давлением в 1,2 МПа приводит к значительному сокращению общего числа колоний КМАФАнМ, по сравнению с контрольной партией необработанного молока.

Что касается присутствия дрожжей и плесеней, то в партии обработанного молока количество дрожжей было значительно меньше ( $4,5 \cdot 10^3$  против  $3,2 \cdot 10^4$  КОЕ/мл), плесени отсутствовали в данной партии. В необработанной партии кобыльего молока количество плесеней составило  $1,0 \cdot 10^4$  КОЕ/мл (рис.2)



Рисунок 2 – Изменение количества дрожжей и плесеней кобыльего молока до и после обработки давлением газообразного азота с последующим резким сбросом

Предполагаем, что уменьшение количества микрофлоры происходит в результате разрушения микроорганизмов при резком перепаде давлений. В клетках микроорганизмов имеются пузырьки газа, которые при падении давления резко увеличивают свой объем, разрывая оболочку клетки или растягивая ее, что приводит к нарушению структуры клетки. Продукты распада микроорганизмов частично испаряются и удаляются из системы.

Стабильное уменьшение количества дрожжей в молоке после обработки газообразным азотом имеет большое значение для производства молочных продуктов с длительным сроком хранения.

Таким образом, результаты проведенных исследований указывают на стабильное снижение количества КМАФАнМ (практически в 8 раз), дрожжей и плесеней (плесень полностью инактивировалась) по сравнению с необработанным молоком.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., кандидат биологических наук, доцент*

## Список литературы

1. Кабанова Т.В. Обработка молока-сырья давлением газообразного азота как способ улучшения микробиологических показателей / Т.В. Кабанова, А.Н. Торбеев // *Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях. материалы международной научно-практической конференции.* Г.Ульяновск: Ульяновская ГСХА – 2015. – С. 196-198.
2. Кабанова Т.В. Обработка давлением газообразного азота как способ улучшения санитарно-гигиенических показателей молока-сырья / Т.В. Кабанова // *Хранение и переработка сельхозсырья* – 2008. №3. – С. 56
3. Канарейкина, С. Г. К вопросу о новых подходах к переработке кобыльего молока / С. Г. Канарейкина, И. А. Ахатова // *Материалы Всероссийской научно – практической конференции «Повышение эффективности и устойчивости развития агропромышленного комплекса».* – Уфа: БашГАУ, 2005. – Ч – 3. – С. 29 – 31.
4. Степаненко, П. П. Микробиология молока и молочных продуктов /П. П. Степаненко. – Сергиев Посад: ООО «Все для Вас – Подмосковье», 1999. –415 с.

УДК 608.32

*Макаров Р.И., Мухамедханова Р.Н., Кужнурова В.Л.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТЕРМИЗИРОВАННЫХ ЙОГУРТОВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП**

Аннотация. Приведены результаты исследований опасных факторов и критических контрольных точек при разработке технологии термизированного йогурта. Разработан план ХАССП и составлена блок-схема производства кисломолочных биопродуктов с элементами ХАССП, позволяющие управлять качеством и безопасностью разработанного продукта на всех этапах его производства, а также предусмотрены меры предупреждения появления опасных факторов и проанализированы корректирующие действия.

Ключевые слова: кисломолочные продукты, технология, йогурт, качество, безопасность, опасные факторы.

Недостаточное внимание к проблеме контроля качества и безопасности пищевых продуктов на продовольственном рынке может привести к непоправимым и катастрофическим последствиям. На каждом предприятии должна работать эффективная система управления качеством продукции, для создания которой необходимо наличие на предприятии методологии контроля качества продукции. Одной общепризнанной методологией обеспечения качества и безопасности пищи является система ХАССП, получившая широкое признание во всех развитых странах мира [1, 2].

Система ХАССП (Hazard analysis and critical control points - Анализ рисков и критические контрольные точки) — это концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции.

Этот метод основан на управлении рисками на основе системы «Анализ опасных факторов и критические контрольные точки». Суть этого метода состоит в следующем: на всех стадиях производства, начиная от приёмки сырья и заканчивая реализацией продукции, на каждой технологической линии и на каждой операции необходимо выявить и управлять опасными факторами (микробиологическими, токсикологическими, химическими, физическими и др.), которые могут угрожать безопасности продукции. Конечная цель системы - минимизировать риски или вообще свести их к нулю.

Система ХАССП нацелена на предупреждение возникновения условий, способствующих возникновению потенциально опасных факторов при производстве, хранении и реализации пищевой продукции [3].

Целью работы авторов являются исследования по разработке технологии и управлению качеством термизированного йогурта с использованием системы ХАССП.

План ХАССП относится к основополагающим документам менеджмента безопасности и является документом по реализации управляющих воздействий посредством применения значимых мероприятий по предупреждению и контролю опасных факторов в идентифицированных критических контрольных точках (ККТ). В плане ХАССП по каждой ККТ фиксируется следующая информация: описание опасных факторов, контролируемых в ККТ, мероприятия по управлению, включающие процедуры мониторинга, их периодичность, место контроля и регистрации данных и ответственных лиц, корректирующие действия в рамках процедур управления с указанием ответственных лиц и форм регистрации данных. [4]

На первом этапе научной работы был проведен системный анализ термизированного йогурта, проанализирован перечень используемого сырья, упаковочных средств и составлена блок-схема (диаграмма) процесса производства, т.к. эти данные являются исходными для составления плана ХАССП.

Перечень используемого сырья:

- Молоко коровье-сырье по ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия»
- Закваска, состоящая из термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской молочнокислой палочки по ГОСТ 34372-2017 [8]
- Стабилизатор Гелеон 106 С по ТУ 9187-002-51070597-03

На втором этапе исследований осуществляли оценку вероятности реализации каждого опасного фактора по алгоритму (рис. 1).

В соответствии с данным алгоритмом возможно в полной мере оценить вероятность реализации каждого выявленного потенциально опасного фактора с последующим анализом рисков по опасному фактору.



Рис. 1. Алгоритм вероятности возникновения опасного фактора

Анализ рисков осуществлялся по каждому потенциально опасному фактору с учетом вероятности реализации фактора и тяжести его последствий по диаграмме анализа рисков.

В связи с тем, что на молочном предприятии существует комплексная автоматизация всех участков и отделений, обеспечивающая «прозрачность», управляемость технологических процессов производства и минимизацию возможности влияния человеческого фактора на них, физические опасности на основании их анализа не были включены в круг рассматриваемых опасных факторов и рисков.

Таким образом, в результате анализа опасных факторов и рисков по каждому потенциально опасному фактору был составлен перечень учитываемых потенциальных опасностей при производстве термизированного йогурта. Выделенные опасные факторы позволят минимизировать или полностью сократить возникновение производственных рисков, что повлияет на безопасность объекта исследования.

Использование диаграммы анализа рисков при управлении качеством термизированного йогурта позволяет выявить потенциально опасные факторы его производства, которые необходимо учитывать в дальнейшем при определении ККТ на каждой технологической операции.

На третьем этапе научных исследований были определены критические контрольные точки на всех этапах технологического процесса производства обогащенного кисломолочного биопродукта.

Под критическими контрольными точками понимают место проведения контроля для идентификации опасного фактора и (или) управления риском. Точкой может быть любой этап технологического процесса производства биопродукта, на котором появление опасности может быть либо предотвращено, уничтожено, либо уменьшено до приемлемого уровня. [5]

В результате анализа исходной информации для предотвращения производства некачественной продукции, контроля качества и безопасности разработана технологическая схема производства термизированного йогурта.

Основные ККТ при производстве кисломолочных продуктов на следующих этапах:

- Сырье
- Пастеризация
- Сквашивание
- Термизация
- Фасование
- Готовый продукт
- Хранение

Определение критичности точки, или этапа процесса, должно проводиться для каждого потенциально опасного фактора, выявленного при проведении анализа.

Результаты определения ККТ при производстве термизированного йогурта представлены в таблице.

Таблица - Определение ККТ в технологическом процессе производства йогурта

ККТ	Этап технологического процесса	Учитываемые факторы	Корректирующие действия или меры предупреждения
1	2	3	4
ККТ 1	Приемка и оценка качества сырья-молока	Микробиологические: БГКП, КМАФАнМ, стафилококки, S.aureus, патогенные м.о. (в т.ч. сальмонеллы). Показатели безопасности: токсичные элементы, микотоксины, антибиотики, пестициды, радионуклиды и т.д. Физико-химические показатели: титруемая кислотность, плотность, температура, массовые доли жира, белка. Органолептические показатели: внешний вид и консистенция, вкус и запах, цвет	Контроль сопроводительной документации, контроль молока на приемке, программа предварительных мероприятий (ППМ) в отношении выбора поставщика. Возврат поставщику в случае несоответствия сырья нормативной документации
ККТ 2	Пастеризация	Органолептические, физико-химические, микробиологические	ККТ – потенциальная, управляемая в рамках ППМ в отношении оборудования. Регулировка температуры и контроль времени при пастеризации и охлаждении Проверка работы пастеризационной установки, возврат на пастеризацию
ККТ 3	Сквашивание и заквашивание	Микробиологические, физико-химические, органолептические	Контроль и регулировка температуры и времени. Скорректировать количество закваски с учетом ее активности, замена поставщика заквасок
ККТ 4	Термизация	Микробиологические	Регулировка температуры и контроль времени при пастеризации и охлаждении



ККТ 5	Фасование	Физико-химические	Контроль упакованного продукта
ККТ 6	Хранение	Микробиологические, физико-химические	ККТ – потенциальная, управляется производственной ППМ

На основании анализа опасных факторов и применения алгоритмов определения ККТ выделены как рациональные для управления и эффективного контроля ККТ, оказывающие значительное влияние на качество и безопасность термизированного йогурта, так и потенциальные ККТ, управляемые в рамках ППМ.

В результате проведенных научных исследований были реализованы принципы системы ХАССП, составлен перечень потенциальных опасностей и выделены критические контрольные точки в технологии термизированного йогурта, позволяющие управлять его качеством и безопасностью на всех этапах производства.

Таким образом, реализация и постоянная актуализация плана ХАССП при одновременно эффективно функционирующих программах предварительных мероприятий позволит наилучшим образом обеспечить выпуск санитарно-безопасных йогуртов.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., кандидат биологических наук, доцент*

#### **Список литературы**

1. Лавриков, В.В. Система менеджмента качества на оптовых продовольственных рынках в соответствии с международными стандартами ХАССП / В.В. Лавриков, Ю.В. Лавриков // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2010. - № 4. - С. 58-61.
2. Управление качеством на предприятиях пищевой и перерабатывающей промышленности / А.Н. Австриевских, В.М. Кантере, И.В. Сурков, Е.О. Ермолаева // Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. -268 с.
3. Бурыкина, ИМ. Система НАССР: анализ потенциальной опасности / И.М. Бурыкина, Н.Д. Гомзикова, С.Ф. Бондаренко // Молочная промышленность. - 2003. -№ 9. - С. 13.
4. Смирнова, Н.А. Применение принципов ХАССП при разработке технологии ферментированного сливочного био корректора / Н.А. Смирнова, О.В. Пасько // Техника и технология пищевых производств. - 2012. - № 1. - С. 132-136.
5. Дунченко, Н.И. Управление качеством в отраслях пищевой промышленности / Н.И. Дунченко, М.Д. Магомедов, А.В. Рыбин. - Москва: ИТК «Дашков и Ко», 2008. - 212 с.

УДК 637.146.32

*Габдуллина Р.Р. Рыбакова Н.Н.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМЕТАНЫ**

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние стабилизаторов на качественные показатели сметаны. Изучены свойства стабилизаторов и их действие на сметану.

Ключевые слова: молочные продукты, сметана, стабилизатор, стабилизатор MILMIKS, сухое обезжиренное молоко.

Молочным продуктам в питании человека отводится особое место. Молочные продукты являются одними из самых важных продуктов, потребляемых ежедневно и включены в рационы всех категорий населения. Это связано с уникальным составом и свойствами молока, возможностью производить из него разнообразные продукты. Уже созданы различные виды многокомпонентных молочных, кисломолочных и сывороточных напитков, продуктов на основе творога, сливочного масла, твердых, полутвердых, мягких и плавленых сыров, мороженого, сгущенных и сухеных молочных продуктов. [5]

Современный рынок молочных продуктов характеризуется расширением ассортимента функциональных продуктов. Создание новинок в этой группе позволяет производителям расширить аудиторию и увеличить объемы потребления молочных продуктов.

В категории обогащенных молочных продуктов при выборе сметаны решающими критериями потребителей являются – эффективность и полезные свойства, вкус, привлекательный внешний вид и текстура, разнообразие добавок. [1]



Молоко и молочные продукты являются ценнейшими продуктами питания населения благодаря их вкусовым качествам, высокой питательной и биологической ценности. Кроме того, по сравнению с другими продуктами молочные продукты обладают наиболее выраженными взаимообогательными свойствами. [6]

Кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека, так как они обладают диетическими и лечебными свойствами, кроме того, у них приятный вкус и они легко усваиваются организмом. Среди кисломолочных продуктов сметана выделяется высокими пищевыми достоинствами и пользуется большим спросом у населения. [4]

Сметана — это кисломолочный продукт, который произведён путём сквашивания сливок с добавлением молочных продуктов или без их добавления с использованием заквасочных микроорганизмов — лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 10%. Сметана представляет немалую ценность для здоровья. Особенно полезна сметана для ослабленного после перенесенных заболеваний организма, нередких нервных перегрузках и переутомлении, несмотря на ее высокую калорийность. Для лучшего пищеварения сметана используется и в диетическом питании как продукт для разгрузочных дней. [2]

В России сметана- это традиционный кисломолочный продукт, пользующийся стабильным спросом. На национальном рынке сметана имеет широкий ассортимент с различной жирностью, от 10 до 40%. Сметана имеет густую однородную консистенцию и гляцевую поверхность. При производстве сметаны с массовой долей жира 20-30% основную роль играет молочный жир. В формировании консистенции и прочности структуры продукта с массовой долей жира 10-15% играет роль содержание сухого обезжиренного остатка и белка. [3]

Большим спросом у потребителей обладает сметана 15% жирности. Поэтому предприятия заинтересованы в производстве сметаны такой жирности. Сметану, соответствующую нормам, при нестабильном молоке-сырье выработать сложно. Поэтому производители добавляют в состав стабилизаторы, сухое молоко, загустители, заменители молочного жира. [8]

Маложирные продукты питания относятся к разряду диетических и рекомендованы для регулярного употребления в пищу людям, страдающим от ожирения и лишнего веса. Для предприятий молочной промышленности актуальным является выработка сметаны с пониженной жирностью, высокими качественными характеристиками, питательной и биологической ценностью. Но сметана с низкой жирностью (10 %) недостаточно густая, что не нравится потребителям. Для придания сметане традиционной консистенции определенным интерес представляет использование многофункциональных обогащенных систем, обладающих функциями структурообразователей, которые увеличивают вязкость и предупреждают выделение сыворотки при хранении. [3]

Стабилизатор-пищевая добавка, предназначенная для обеспечения агрегативной устойчивости и/или поддержания однородной дисперсии двух и более несмешивающихся ингредиентов. [7]

Стабилизаторы структуры добавляют в рецептуру пищевых продуктов для стабилизации эмульсий и других дисперсионных систем. Это позволяет пищевым продуктам обретать равномерную кремообразную консистенцию. Стабилизационные системы для сметаны, йогурта, ряженки увеличивают срок годности, улучшают структуру, уменьшают долю свободной воды, придают поверхности глянец. [9]

Целью наших исследований было определение возможности внесения в состав сметаны стабилизаторов для улучшения структуры готового продукта.

При производстве сметаны со стабилизаторами была проведена оценка качества сырья и готового продукта.

Сметана производилась из сливок 10% жирности. Было выработано три варианта продукта:

- первый продукт был контрольным без добавления стабилизаторов;
- второй продукт был с добавлением стабилизатора MILMIKS;
- третий продукт был с добавлением сухого обезжиренного молока.

Были проведены определения качества готовой сметаны, а именно, органолептические и физико-химические показатели. Органолептические показатели представлены в таблице 1. Органолептические исследования: внешний вид, цвет, консистенция, вкус и запах проводились без использования химических веществ и материальных приборов.

Таблица 1-Органолептические показатели сметаны

Наименование показателя	Характеристика			
	Требование по ГОСТ 31452-2012 «Сметана. Технические условия»	Сметана без стабилизаторов (контроль)	Сметана со стабилизатором MILMIKS	Сметана с сухими обезжиренным молоком

Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10,0% до 20,0% допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью, вязкая с крупитчатостью	Однородная недостаточно густая масса с глянцевой поверхностью, вязкая с крупитчатостью
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе	Белый равномерный по всей массе	Белый равномерный по всей массе

Добавление стабилизатора MILMIKS хорошо повлияло на органолептические показатели готовой сметаны. По сравнению с контрольным образцом сметана со стабилизатором MILMIKS имела более густую консистенцию. Добавление сухого обезжиренного сухого молока наоборот привело к снижению густоты сметаны. На качество таких показателей, как вкус, запах и цвет добавление стабилизаторов не повлияло. Физико-химические показатели готовой сметаны представлены в таблице 2.

Таблица 2- Физико-химические показатели

Наименование показателя	Требование по ГОСТ 31452-2012 «Сметана. Технические условия»	Сметана без стабилизаторов	Сметана со стабилизатором MILMIKS	Сметана с сухими обезжиренным молоком
Кислотность, °Т	От 65 до 100 включительно	70	77	79

Сметана с добавлением стабилизатора MILMIKS и с сухим обезжиренным молоком имели повышенную кислотность по сравнению со сметаной без стабилизаторов. Сметана с добавлением сухого обезжиренного молока имела самую высокую кислотность 79°Т, это объясняется тем, что с добавлением сухого молока увеличивается содержание белка в продукте и увеличивается кислотность. Сметана со стабилизатором MILMIKS имела кислотность 77°Т, которая выше на 7°Т по сравнению с контрольным образцом сметаны. Все показатели кислотности у всех трех образцов были в пределах нормы. Вязкость готовой сметаны представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Вязкость готового продукта

Наименование показателя	Сметана без стабилизаторов		Сметана со стабилизатором MILMIKS		Сметана с сухими молоком	
	В день выработки	После созревания	В день выработки	После созревания	В день выработки	После созревания
Вязкость, Па·с	145	153	140	161	145	129

Стабилизатор MILMIKS для улучшения качества сметаны можно использовать при производстве, он повышает вязкость готового продукта после созревания. Сухое молоко в качестве стабилизатора использовать нежелательно, так как оно уменьшило вязкость после созревания. Для выявления причин в разности показателей нужны более глубокие исследования.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., кандидат биологических наук, доцент*

## Список литературы

1. Белозерова М.С. Разработка состава и технологии молочного десерта с морковной клетчаткой / М.С.Белозерова, Т.Н.Евстигнеева, А.А.Григорьева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2016. - №2. - С. 22-26.
2. Гетманец В.Н. Производство сметаны и сметанного продукта / В.Н.Гетманец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2017. - №2. - С. 167-171.
3. Кабанова Т.В. Влияние вносимых стабилизаторов на изменение вязкости сметаны / Кабанова Т.В., Абрамова Ю., Матвеева А.А. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 136-138
4. Мамаев А.В. Сметанный десерт обогащенный лецитином / А.В.Мамаев, Н.Д.Родина, Е.Ю.Сергеева // Биология в сельском хозяйстве. -2016. - №2. - С.6-7.
5. Мусина О.Н. Совершенствование молочных поликомпонентных продуктов на основе целевого комбинирования сырья / О.Н.Мусина, М.П.Щетинин // Индустрия питания. - 2017. - №4. - С. 21-31.
6. Нигъмезянова Г.Г. Использование натуральных фруктово-ягодных наполнителей в технологии молочных продуктов / Г.Г.Нигъмезянова, Л.З. Габдукаева // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. - 2018. - С. 34-37.
7. Пузырев С.Г. Применение «Поликома» как стабилизатора для производства молочных взбитых десертов / С.Г. Пузырев, А.П. Зыбина, Т.С. Бычкова // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма. - 2013.- С.424-426
8. Свистун Н. Сметана и сметанные продукты: как обеспечить консистенцию и структуру, сохранив натуральность / Н.Свистун // Молочная промышленность. - 2012. - №10. - С .67.
9. Хабирова И.С. Современные виды стабилизаторов для формирования консистенции кисломолочных продуктов / И.С. Хабирова // Инновации в пищевой биотехнологии. - 2019. - С. 196-198.

УДК 637.146

*Тангеева Г.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола  
Матвеева А.А.  
ЗАО ПЗ «Семеновский», РМЭ*

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЕСЕРТНОГО ЙОГУРТА МЕТОДОМ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ**

Аннотация. В статье представлены результаты органолептических исследований трех образцов десертного йогурта. Проведена серия опытов, и разработана технология наиболее выигрышного варианта – десертного йогурта методом концентрирования.

Ключевые слова: десерт, концентрирование, органолептические показатели, фруктово-ягодный наполнитель, сахар, стабилизатор.

Доминирующие тенденции мирового пищевого рынка – создание широкого ассортимента, содержащего полезные для здоровья ингредиенты уровня, соответствующего физиологическим потребностям человека, достичь которого можно за счет обогащения ими продуктов массового потребления, к числу которых относятся молочные [1].

Рынок сохранит сравнительно высокое сохранение традиционных кисломолочных продуктов. Спрос на продукцию могут ограничить экономическая нестабильность, уровень покупательной способности, рост цен. Таким образом, у рынка имеется потенциал для дальнейшего развития производства и расширения ассортимента кисломолочных напитков [2].

Среди молочных продуктов можно выделить йогурт – благотворно влияющий на организм человека за счет микроорганизмов и веществ. Образующихся в результате биохимических процессов, которые протекают при сквашивании молока. Биологическое действие йогурта выражается в ингибировании патогенных микроорганизмов, стимуляции роста полезной микрофлоры кишечника, антиканцерогенном действии [1].

Многие производители возвращаются к классическим технологиям изготовления кисломолочных продуктов, наращивая объемы производства биопродукции, а также оптимизируя качество и ассортимент упаковки для продукции. Многие производители десертных и питьевых йогуртов используют в создании товаров с натуральными компонентами: фруктовые наполнители с кусками фруктов либо натуральные ароматизаторы [2].

Традиционно на Среднем Востоке кочевники готовили йогурт в кожаных бурдюках, в которых он и оставался вплоть до употребления. Пока йогурт находился в бурдюках, часть жидкости поглощалась кожей, часть же сыворотки просачивалась через кожу и испарялась. Так происходило концентрирование исходного продукта, и новый продукт называли концентрированным/фильтрованным йо-

гуртом. Его сохраняемость была лучше, чем у обычного йогурта – в основном из-за более высокой концентрации молочной кислоты.

Свидетельства о производстве фильтрованного йогурта можно обнаружить во многих балканских странах, на востоке Средиземноморья, в Средней и Центральной Азии, а также на Индийском субконтиненте [3].

Используют следующие способы для производства концентрированного йогурта:

- 1) с применением тканевого мешка или по системе Бержа (Berge);
- 2) с применением механических сепараторов;
- 3) с использованием ультрафильтрации;
- 4) из рекомбинированного молока.

Первый вариант предусматривает помещение холодного цельного перемешанного йогурта (без наполнителей) в мешки из ткани. Мешки укладываются один на другой в вертикальный пресс, расположенный в охлаждаемом помещении. Для облегчения удаления сыворотки прикладывается давление [5].

У традиционного йогурта, изготовленного из свежего молока, органолептические показатели были лучше, чем у подобного же продукта, полученного из восстановленного молока или сквашенной пахты [3].

Исследования по разработке технологии десертного йогурта проводились на кафедре технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета.

Всего было три варианта десертного йогурта:

1. Контрольный образец: нормализованное молоко + стабилизатор (0,7%) + сахар (5%) + закваска + ФЯН (10%).
2. Первый опытный образец (методом концентрирования): нормализованное молоко + сахар (5%) + закваска + ФЯН (10%).
3. Второй опытный образец (без стабилизатора): нормализованное молоко + сахар (5%) + закваска + ФЯН (10%).

Технология производства включает в себя следующие технологические операции: приемка и оценка молока, очистка, подогрев и сепарирование, нормализация, подготовка и внесение ингредиентов, гомогенизация, пастеризация, охлаждение и заквашивание, сквашивание, охлаждение сгустка, внесение фруктово-ягодного концентрата, розлив, упаковка, маркировка, доохлаждение.

В случае же с фильтрованным йогуртом перед внесением фруктово-ягодного концентрата производят процеживание сгустка, в данном случае, помещают в мешки из ткани. В масштабном же производстве в целях отделения сыворотки применяют механические сепараторы.

В готовом продукте из органолептических показателей определяли внешний вид и консистенцию, вкус и запах, цвет по ТУ 9222-007-49942742-10 [4]. Были использованы дегустационные листы, где проводилась оценка по пятибалльной шкале: 5 – отлично, соответствует нормативно-технической документации; 4 – хорошо, присутствуют минимальные отклонения; 3 – удовлетворительно, присутствуют заметные отклонения; 2 – неудовлетворительно, присутствуют значительные отклонения; 1 – очень значительные отклонения; 0 – продукт не пригоден для употребления. Группа дегустаторов состояла из десяти человек. В таблице 1 и 2 представлены результаты органолептических исследований готовых изделий.

Таблица 1 – Органолептическая оценка готовых изделий

Наименование показателя	По нормативной документации	Опыт 1	Опыт 2	Контроль
Внешний вид и консистенция	Однородная, в меру вязкая. При резервуарном способе производства с нарушенным сгустком. При добавлении стабилизатора – желеобразная или кремообразная. При использовании вкусоароматических пищевых добавок – с наличием их включений	Однородная, густая, достаточно вязкая, свойственная десерту. Наличие внесенного наполнителя, равномерно расположенного по всей массе	Жидкая, мало вязкая. Наличие внесенного наполнителя, неравномерно расположенного по всей массе	Однородная, в меру вязкая. Наличие внесенного наполнителя, равномерно расположенного по всей массе
Вкус и запах	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. При выра-	Кисломолочный, без посторонних привкусов и за-	Кисломолочный, без посторонних привкусов и за-	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запа-

	ботке с сахаром – в меру сладкий. При выработке с вкусоароматическими пищевыми добавками – с соответствующим вкусом и ароматом внесенного ингредиента	пахов, в меру сладкий, со вкусом внесенного ингредиента	пахов, приторно сладкий, со вкусом внесенного ингредиента	хов, достаточно сладкий, со вкусом внесенного ингредиента
Цвет	Молочно-белый равномерный по всей массе. При выработке с вкусоароматическими пищевыми добавками и пищевыми красителями – обусловленный цветом внесенного ингредиента	Молочно-белый равномерный по всей массе с наличием цвета внесенного наполнителя	Белый равномерный по всей массе с наличием цвета внесенного наполнителя	Белый равномерный по всей массе с наличием цвета внесенного наполнителя

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что наилучшими органолептическими характеристиками обладает первый опытный образец, полученный методом концентрирования. Этот образец по результатам дегустационной оценки был признан лучшим благодаря мягкой, густой, кремообразной консистенции, что свойственно десерту. Второй опытный образец (без использования стабилизатора и метода концентрирования) набрал наименьшее количество баллов из-за жидкой консистенции и приторно сладкого вкуса. Это можно объяснить вкусовыми предпочтениями потребителей. Также хорошие показатели имеет контрольный образец, полученный традиционным способом (с использованием стабилизатора), но уступает по своим качествам первому опытному образцу из-за недостаточной вязкости, присущей десерту.

Таблица 2 – Органолептические показатели готовых продуктов в баллах

Наименование показателя	Опыт 1		Опыт 2		Контроль	
	M±m	δ	M±m	δ	M±m	δ
Внешний вид и консистенция	4,8±0,22	0,45	2,8±0,22	0,45	3,6±0,27	0,55
Вкус и запах	4,8±0,22	0,45	3,4±0,27	0,55	3,6±0,27	0,55
Цвет	4,8±0,22	0,45	3,8±0,22	0,45	3,8±0,22	0,45

M – среднее арифметическое; m – ошибка средней арифметической; δ – среднее квадратическое отклонение.

В ходе исследований был выбран первый опытный образец, достигший нужной консистенции благодаря методу концентрирования без использования стабилизаторов, которые пользы продукту не прибавляют, да и пищевая ценность не изменяется в лучшую сторону. Производимая продукция по органолептическим показателям соответствует требованиям ТУ 9222—007-49942742-10 и потребительским свойствам готового продукта.

#### Список литературы

1. Биологически активные добавки в производстве йогуртов / Ж.П. Павлова, В.И. Бобченко, Л.А. Текутьева, Е.Ю. Лацис // *Educatio*. – 2015. - № 7(14). – 60 с.
2. Покровский, Н.В. Рынок кисломолочных напитков в современных условиях / Н.В. Покровский, Г.М. Романина // *Вестник ОрелГИЭТ*. – 2014. - №1. – С. 160-164.
3. Погожева Н.Н. Формирование симбиотического консорциума при разработке молочных продуктов функционального назначения / Погожева Н.Н., Кабанова Т.В. // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства*. - 2016. - № 18. - С. 143-145.
4. Седых Е.Ю. Йогурт как продукт функциональной направленности / Седых Е.Ю., Арнатович А.С., Кабанова Т.В. // *Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства*. - 2018. - № 20. - С. 263-265.

5. Тамим А.Й. Йогурты и другие кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон.; пер. с англ. Под науч. ред. Л.А. Забодаловой. – СПб: Профессия, 2003. – 664 с., ил. - (Серия: Научные основы и технологии).

УДК 637.1

**Хамзина З.А., Долгорукова М.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **НИЗКОЛАКТОЗНЫЕ И БЕЗЛАКТОЗНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ**

Аннотация. Рассмотрена целесообразность оценить на содержание лактозы современный ассортимент отечественных молочных продуктов и определить среди них те продукты, которые могли бы входить в рацион питания людей с непереносимостью лактозы. Также разработан технологический процесс производства безлактозной сметаны.

Ключевые слова: специализированное питание, низколактозные и безлактозные молочные продукты, лактоза, непереносимость лактозы, сливки, сметана, технология производства.

В современном мире перед молочной промышленностью стоит задача производства молочных продуктов специализированного питания. А именно: низколактозных и безлактозных молочных продуктов, которые используются в питании взрослого и детского организма при частичной или полной непереносимости лактозы.

Лактоза – это основной углевод молока, другое название – молочный сахар, дисахарид, состоящий из молекул глюкозы и галактозы. Лактоза содержится в молоке всех домашних животных. Согласно Техническому регламенту Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» безлактозные молочные продукты должны содержать массовую долю лактозы не более 0,1 г/л, а низколактозные продукты – не более 10 г/л.

Самое высокое содержание лактозы наблюдается в молоке кобылицы и ослицы, и достигает этот показатель 6,4 % и 6,2 % соответственно. В молоке яка содержится до 5,0 % лактозы, в молоке верблюдицы, в зависимости от вида, – от 4,8 до 5,0 %, в молоке буйволицы – 4,8 %, в молоке коров – 4,7%, в молоке овцы – 4,3 % Меньше всего лактозы содержится в козьем молоке, всего лишь 3,9 % [3].

На рисунке 1 представлено процентное содержание лактозы в молоке у разных видов сельскохозяйственных животных.

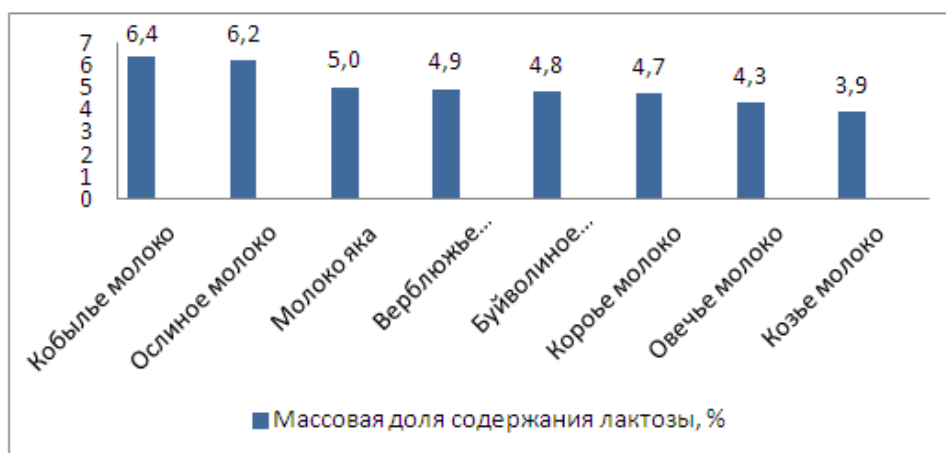


Рисунок 1 – Содержание лактозы в молоке у разных видов сельскохозяйственных животных

Исходя из данных представленных на рисунке 1, с точки зрения экономики, предпочтительнее бы было производство низколактозных молочных продуктов из козьего молока. Но козье молоко имеет ряд особенностей: размер белковых молекул козьего молока меньше, чем коровьего; в процессе переваривания казеин козьего молока образует менее жесткий и более хрупкий сгусток, чем казеин коровьего молока; также имеются различия в липидном составе.

Если сравнивать молочный сахар с другими сахарами, лактоза менее сладкая (например, в 5–6 раз менее сладкая, чем сахароза), она медленно всасывается в кишечнике. Молочный сахар играет

важную физиологическую роль, он стимулирует развитие молочнокислых палочек в кишечнике, которые образуют молочную кислоту и тем самым, с одной стороны, способствуют улучшению всасывания и усвоения организмом кальция и фосфора, а с другой стороны, подавляют развитие гнилостной микрофлоры, которая выделяет токсичные вещества, отравляющие организм. Однако у взрослого и детского организма встречается непереносимость лактозы, что сопровождается нарушением ее переваривания. Это приводит к болям в животе, и, другим проявлениям нарушения пищеварения.

Непереносимость лактозы (лактазная недостаточность) связана с дефицитом или отсутствием в кишечнике фермента лактазы ( $\beta$ -галактозидазы), который ее расщепляет до глюкозы и галактозы, всасывающихся в кровь и являющихся источниками энергии. Лактазная недостаточность бывает первичная (врожденная) и вторичная (приобретенная). Клинические формы первичной лактазной недостаточности: алактазия – полное отсутствие активности фермента лактазы; галактоземия – наследственная патология обмена галактозы в результате врожденного дефекта фермента галактозо1-фосфат-уридил-трансферазы. Первичная лактазная недостаточность является генетически обусловленным состоянием и зависит от принадлежности людей к различным этническим группам. Самая высокая первичная лактазная недостаточность (от 75 до 100 %) встречается у коренных народов Африки, Северной и Южной Америки, ЮгоВосточной Азии. Первичная лактазная недостаточность отмечается у 15 до 20 % взрослого населения жителей Северной и Средней Европы. У русского населения частота первичной лактазной недостаточности составляет от 12,5 до 20 %, у белорусского – 13 %, у украинского населения – 5,8 %. Клинические формы проявления вторичной лактазной недостаточности: гиполактазия – частичное снижение активности фермента лактазы; алактазия – полное отсутствие активности фермента лактазы [2].

Для людей с лактазной недостаточностью выпускают низколактозные и безлактозные продукты. К числу этих продуктов относят продукты, в которых с помощью ферментативного гидролиза или диафильтрации молочного сырья снижено содержание лактозы, а также сухую низколактозную молочную основу и продукты, полученные на основе эквивалентов молочного или растительного белка.

Ассортимент современной молочной промышленности включает различные группы молочных продуктов, в которых массовая доля лактозы может быть как высокой, так и полностью отсутствовать. Гистограмма распределения групп молочных продуктов, в зависимости от содержания в них лактозы, представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Распределение групп молочных продуктов, в зависимости от содержания в них лактозы

Анализ данных рисунка 2 показывает, что самое высокое содержание лактозы в сухой сыворотке, оно превышает концентрацию исходной лактозы в цельном молоке почти в 15 раз. В сухом обезжиренном молоке - 8 раз. В сравнении с цельным молоком в 1,5 раза больше лактозы содержится в кефире. Благодаря гомоферментативному и гетероферментативному брожению молочного сахара под действием заквасок в производстве кисломолочных напитков (йогурт), творога готовые кисломолочные продукты содержат лактозы существенно меньше, чем исходное сырье. Исключение составляют некоторые виды йогурта, в которых по классической технологии повышают массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка внесением сухого и концентрированного молока. Полностью отсутствует лактоза в сливочном масле и в маргарине. В масле содержание лактозы зависит от массовой доли жира масла и особенностей технологического процесса. В тех видах масла, где присутствует операция промывки масляного зерна, содержание лактозы ниже. Например, в Крестьянском масле, где по технологии отсутствует операция промывки масляного зерна, массовая доля лактозы составляет от 0,9 до 1,3 %, а в сладко-сливочном Традиционном – от 0,6 до 0,9 % [3].

Содержание лактозы в питьевом молоке и сливках, а также в сметане представлено в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Среднее содержание лактозы в молоке питьевом, г на 100 г продукта

Массовая доля жира, %	Пастеризованное молоко	Ультрапастеризованное молоко	Стерилизованное молоко	Топленое молоко
Нежирное	4,78	4,78	4,78	4,78
1,5	4,75	4,75	4,75	4,75
2,5	4,73	4,73	4,73	4,73
3,2	4,70	4,70	4,70	4,70
3,5	4,70	4,70	4,70	4,70
4,0	4,70	4,70	4,70	4,70
6,0	4,70	4,70	4,70	4,70

Из таблицы 1 видно, что на содержание лактозы в молоке влияет массовая доля жира, а вид тепловой обработки существенного воздействия не оказывает.

Таблица 2 – Среднее содержание лактозы в сливках и сметане, г на 100 г продукта

Массовая доля жира, %	Сливки	Сметана
10	4,0	3,0
15	3,7	3,2
20	4,1	3,2
25	3,4	3,0
30	3,2	2,8
35	3,0	2,7
40	3,0	2,6

Данные таблицы 2 доказывают вышесказанное, с повышением массовой доли жира содержание лактозы снижается, о чем свидетельствуют показатели массовой доли лактозы в сливках. В сметане – сквашенных сливках содержание лактозы дополнительно снижено благодаря развитию в ней закваски.

Таким образом, кисломолочные напитки, творог, сметана, жирные сливки по содержанию лактозы могут рассматриваться как продукты с пониженным содержанием лактозы. Этот ассортимент выпускаемой отечественной продукции можно рекомендовать в качестве продуктов специализированного питания людей, страдающих непереносимостью лактозы.

В статье мы предлагаем разработать технологию производства безлактозных продуктов на примере сметаны. Известно несколько способов удаления лактозы из молока и молочных продуктов:

- сбраживание молочнокислой микрофлорой до молочной кислоты или других продуктов (микробиологический метод);
- разделение компонентов молока с освобождением лактозы, затем вновь соединение компонентов;
- гидролиз лактозы до глюкозы и галактозы (химический метод);
- использование свободных или иммобилизованных клеток микроорганизмов (биологический метод);
- использование свободных растворимых ферментов, находящихся в среде, или иммобилизованных, например, на твердом носителе (энзиматический метод) [1].

Мы предлагаем использовать химический метод удаления лактозы из молока. Этот метод предусматривает удаление лактозы из сливок с помощью фермента лактозы «БакЗдрав». Технологическая схема производства безлактозной сметаны состоит из следующих операций: приемка молока-сырья; резервирование молока при температуре  $4\pm 2^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов; подогрев молока до температуры  $40\pm 5^{\circ}\text{C}$ ; сепарирование молока, получение сливок и обезжиренного молока; пастеризация полученных сливок, при температуре  $92\pm 2^{\circ}\text{C}$ , с выдержкой 20 секунд; внесение фермента в количестве 3 грамма на 1 литр сливок и ферментация при температуре  $2-6^{\circ}\text{C}$  продолжительностью 24 часа; подогрев сливок до температуры  $35-45^{\circ}\text{C}$ ; внесение закваски в количестве 3 грамма на 1 литр сливок и сквашивание при температуре  $35-45^{\circ}\text{C}$  в течение 4-10 часов, охлаждение и перемешивание сметаны продолжительностью 3-15 минут; фасовка; созревание при температуре  $0-8^{\circ}\text{C}$ ; реализация.

Обобщая вышесказанное можно сделать вывод о целесообразности и рациональности производства безлактозного и низколактозного молочного продукта с применением фермента лактазы «БакЗдрав». Предлагаемая технология позволяет получать качественно новые безлактозные продукты.



## Список литературы

1. Андрусенко С.Ф. Обогащенные безлактозные продукты из козьего молока / С.Ф. Андрусенко, П.А. Омельячук. – Молочная промышленность. - 2008. - №11. - С. 78-79.
2. Ладодо К.С. Детское питание / К.С. Ладодо, Л.В. Дружинина. – М.: Колос, 1995.
3. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийность российских продуктов питания: Справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: Де Липринт, 2007. – 276 с.

УДК 637.352

*Суфьянова Л.М., Толстова Д.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТА «СЫРНЫЙ МУСС»**

Аннотация: В данной статье описаны современное состояние и тенденции развития рынка сыров, а именно такого продукта как крем-сыр. Приведены способы получения данных сыров, а также новые разработки по улучшению данного продукта, путем внесения нестандартных добавок. Кроме этого, представлена технология сырного мусса, которая очень схожа с технологией крем-сыра.

Ключевые слова: крем-сыры, сырный мусс, желатин, новые виды молочной продукции

В настоящее время большинство предприятий молочной отрасли стремится произвести новые виды продуктов, найти новые рынки сбыта, чтобы добиться максимальной рентабельности выпускаемой продукции. Производство крем-сыров (типа представленных на рынке сыров Philadelphia, Buko/Natura, Mascarpone) открывает новые возможности для отечественных сыроделов [2].

Свежие и творожные сыры, крем-сыры на российском рынке до введения эмбарго были представлены европейскими представителями [6]. В настоящее время отечественным лидером среди производителей сыров этой категории является компания «Хохланд Руссланд», выпускающая сыр Альметте и Креметте. С ней пытаются конкурировать достаточно большое количество российских и белорусских предприятий. Данный ассортимент успешно продается в ретейле, востребован и в HoReCa (чизкейки, роллы).

Мягкие сливочные сыры, благодаря своей нежной консистенции и вкусу в странах Европы выступают в роли субститута сливочного масла, намного возвышаясь над ним, помимо вкуса, по полезным свойствам и качеству. Потому развитие в нашей стране производства мягких сливочных сыров, в частности «Филадельфии», привлечет покупателей не только своей уникальностью, но и повысит конкурентоспособность к зарубежным странам [4].

Все свежие сливочные сыры исключительно полезны и питательны: в них высокое содержание жиров и протеинов, а также витаминов и микроэлементов. В качестве наполнителей в них часто вносят овощи и фрукты, приправы и пряности, измельченное копченое мясо и рыбу. Поэтому их можно использовать и как составляющую часть бутербродов, различных десертов, выпечки.

Крем-сыры уже сейчас имеют устойчивый и постоянно растущий спрос, в том числе в сегментах HoReCa и в производстве кондитерских изделий. Доля этих сыров в общем объеме сыров постоянно увеличивается, и эта тенденция будет сохраняться [2].

Способов производства сливочных сыров существует несколько. Первый способ – традиционный – без отделения сыворотки можно охарактеризовать как фермерский способ приготовления, поскольку он предусматривает минимальное количество технологических приемов и соответственно единиц оборудования.

Второй способ – классический – с отделением сыворотки предназначен в основном для мелкотоннажного производства. При выработке сыров данным способом сливки нормализуют до определенной жирности в зависимости от требуемой массовой доли жира в готовом продукте. Затем нормализованные сливки пастеризуют (сливки с МД жира от 10 до 25 % перед этим гомогенизируют) и охлаждают до температуры заквашивания. Температура сквашивания устанавливается в зависимости от вида используемой бактериальной закваски (БЗ) и МД жира в смеси.

По достижении необходимой кислотности готовый сгусток тщательно вымешивают и переливают в конусообразные мешки вместимостью по 20–25 кг, затем их подвешивают для стекания сыворотки. Самопрессование продолжается в течение 3–5 ч, в процессе которого массу перемешивают через каждые 10–15 мин для лучшего отделения сыворотки по всей массе продукта. После отделения сыворотки допускается прессование под давлением не более 2 кг на 1 кг массы сыра. Во время прессования массу периодически встряхивают [5].

Третий способ – поточно-механизированный/комбинированный с отделением сыворотки предназначен в основном для крупнотоннажных производств.

Отличительный этап в данном способе – сепарирование. Процесс разделения сгустка на творожную массу и сыворотку осуществляют в творожных сепараторах.

Интересным продуктом для расширения ассортимента мягких сыров является сырный мусс. Экспериментальный сырный мусс вырабатывался на основе технологии сливочного сыра, с тем отличием, что сначала получали сгусток из обезжиренного молока, только затем смешивали со сливками. Кроме этого, для улучшения консистенции продукта был добавлен желатин, который вносился на этапе перемешивания творожной массы со сливками.

Данный продукт изготавливали в лаборатории технологии и экспертизы продуктов питания животного происхождения кафедры технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета.

Цели проведения исследований состояли в следующем:

1. Подобрать оптимальную технологию с соответствующими технологическими режимами;
2. Составить рецептуру для сырного мусса;
3. Создать новый продукт, с новыми потребительскими свойствами;
3. Исследовать физико-химические и реологические показатели сырного мусса. (Так как в технологии будет использоваться желатин, необходимо измерить вязкость продукта для изучения степени его влияния на данный показатель.)

Технологический процесс производства сырного мусса состоит из следующих операций: приемка и оценка качества сырого молока, сепарирование, пастеризация сливок и обезжиренного молока, охлаждение до температуры сквашивания, внесение сычужного фермента и закваски, сквашивание и заквашивание, разрезка сгустка, вымешивание, удаление сыворотки, самопрессование, перетирание, внесение пастеризованных сливок и желатина в зависимости от образцов, перемешивание, охлаждение и оценка их качества.

Процесс изготовления сырного мусса начинался с приемки и оценки качества молока-сырья. Его принимали в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочных продуктов», либо в соответствии с ГОСТом 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия».

Далее, молоко подогревали до температуры 35-40 °С и направили на сепарирование. В ходе сепарирования, получили сливки с массовой долей жира 27% и обезжиренное молоко с массовой долей жира 0,1%.

Затем сливки подвергли пастеризации при температуре 82-84°С, с целью уничтожения посторонней микрофлоры. После пастеризации сливки охладили до температуры 4±2 °С и зарезервировали.

Обезжиренное молоко пропастеризовали при температуре 72-74 °С. Более высокие температуры пастеризации понижают растворимость солей кальция, вызывают образование комплексов денатурированного β-лактоглобулина к-казеином и т.д. В результате этих изменений ухудшаются технологические свойства молока: увеличивается продолжительность сычужного свертывания, образуется дряблый и малосвязный сгусток. При обработке такого сгустка происходит дробление сырного зерна и образуется сырная пыль, в результате чего выход сыра снижается.

В ходе выполнения работы был выбран кислотно-сычужный способ свертывания молока, так как кислотно-сычужные сгустки лучше отделяют сыворотку; в них быстрее по сравнению с кислотными сгустками происходят перегруппировка белковых частиц и уплотнение пространственной структуры.

Оптимальная температура действия фермента равна 39-42 °С. В практических условиях при температуре свертывания 29-35 °С получается достаточно плотный сгусток. Нагревание молока до температуры выше 50 °С увеличивает длительность сычужного свертывания. При 25 °С фермент действует медленно, а при температуре ниже 10 °С молоко практически не свертывается. Однако последующее повышение температуры вызывает образование сгустка [3].

Согласно изученной информации, молоко после пастеризации охладили до температуры сквашивания, равной 36-38°С. Так как данная температура является оптимальной и для действия сычужного фермента и закваски.

На следующем этапе внесли закваску, состоящую из мезофильных лактококков (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*), лейконостоков, а также мезофильных молочнокислых палочек (*Lbm. plantarum*, *Libm.casei* и др.).

Количество закваски равняется 3-5 % от заквашиваемой смеси, либо при применении закваски прямого внесения, она вносится согласно инструкции на упаковке. Кроме закваски, в обезжиренное молоко вносится также хлористый кальций в виде 40% раствора, и сычужный фермент из расчета 1 г на 1000 кг молока.

Далее молоко заквашивалось при температуре равной 36-38 °С, в течение 1-2 часов. Скорость сычужного свертывания, плотность сгустка и в конечном итоге качество сыра во многом зависят

от состава и свойств используемого молока. Оно должно отвечать строго определенным требованиям, то есть быть сыропригодным.

Определение окончания сквашивания молока – важный момент при производстве сыра. Окончание процесса сквашивания устанавливают по виду и кислотности сгустка. Сгусток должен иметь ровные края на изломе.

Важной операцией при изготовлении сыра является обработка сгустка. Цель ее состоит в том, чтобы удалить из сгустка избыток сыворотки и оставить такое ее количество, которое необходимо для дальнейшего течения биохимических процессов и получения сыра определенного типа и качества [4].

После определения готовности сгустка, его разрезали на кубики размером, примерно, 10-12 мм по ребру, и затем вымешивали для лучшего отделения сыворотки. Затем сгусток перелили в формы и оставили для самопрессования.

Получившийся мягкий сыр разделили на три образца, каждый образец весил по 150 гр. В первый образец внесли пастеризованные сливки в количестве 50 мл. В остальные образцы внесли заранее подготовленный желатин, для получения более связанной консистенции готового продукта.

Желатин готовили следующим образом, для второго образца взвесили 0,8 гр желатина, а для третьего образца взвесили 1 гр желатина. В оба образца внесли по 20 мл холодной воды, и оставили на 40 мин для набухания. Затем эти образцы подогрели до полного растворения желатина, но не доводили до кипения.

После этого сырный сгусток подвергли перетиранию для получения пастообразной мажущейся консистенции и внесли в первый образец сливки, в два других внесли растворенный желатин с разной концентрацией. Все три образца перемешали и оставили в покое на 4-6 часов.

В итоге получили продукт, который обладал следующими органолептическими характеристиками. По консистенции он представлял собой однородный, мягко мажущийся продукт, с незначительными частицами молочного белка. Вкус и запах чистые, кисломолочные, характерные для мягких сыров без созревания. Цвет - от белого до светло-кремового, равномерный по всей массе.

Делая выводы по проведенным исследованиям, можно сказать о том, что на данном этапе была подобрана оптимальная технология и соотношение вносимых ингредиентов, в следствии чего появился новый продукт - «сырный мусс». Он обладает новыми потребительскими качествами, которые заинтересуют потребителей.

Стоит отметить тот факт, что современная молочная индустрия не стоит на месте, и в связи с этим производство молочных продуктов без каких-либо добавок становится неинтересным производителям. Так же и с мягкими сырами, технологи ищут все новые ингредиенты для расширения ассортимента выпускаемой продукции. К примеру, имеются данные по разработке рецептуры и технологии сыра Филадельфия с гидролизатами рыбного коллагена [5]. Кроме этого, создаются десертные мягкие сыры, в состав которых входит сахар-песок, какао-порошок, корица, мускат, миндаль [7].

Одним из компонентов, который можно добавить в сливочный сыр может являться тыква и тыквенные семена. Измельченные ядра семян тыквы, обогащая сыр растительными маслами, белками, витаминами и пищевыми волокнами, выполняют функцию стабилизации консистенции и контроля синерезиса в сыре при хранении. Прослеживается влияние степени измельчения семян и их способности к стабилизации консистенции сливочного сыра. Так ядра семян тыквы тонкого помола способны удерживать сыворотку в системе в несколько раз больше, чем грубого помола [1].

Анализируя данную тенденцию, можно сделать вывод о том, что впоследствии сырный мусс также можно будет обогатить каким-нибудь полезным ингредиентом.

*Научный руководитель – Кабанова Т.В., к.б.н., доцент*

#### Список литературы

1. Азолкина Л.Н. Влияние семян тыквы на стабилизацию консистенции сливочного сыра / Л.Н. Азолкина, А.А. Копылова // По материалам конференции «Состояние и перспективы развития наилучших доступных технологий специализированных продуктов питания» - Омск – 2019 – С. 217-220.
2. Берговин А. Производство крем-сыров методом ультрафильтрации / А. Берговин // Переработка молока. - 2014. - №3. – С. 90-91.
3. Дахнович А.А. Тренды российского рынка сыров / А.А. Дахнович // Переработка молока. – 2017. - №7. – С. 12-13. (34)
4. Кабанова, Т.В. Влияние стабилизаторов на качественные показатели сливочного сыра/Т.В. Кабанова, Е.Г. Шувалова, Е.Д. Амбросьева//Сыроделие и маслоделие -2015. -№ 6. -С.43-45.
5. Мартынова Е.Р. Мягкий сливочный сыр «Филадельфия» с гидролизатами рыбного коллагена / Е.Р. Мартынова // Научно-практические исследования. – 2019. - № 23. - С. 141-147.
6. Матвеев Д.В. Качественный сыр – основа развития / Д.В. Матвеев // Переработка молока. – 2018. - №1. – С. 6-8. (26)
7. Патент РФ № 2007132374/13, 27.08.2007. Способ получения мягкого сыра «Десертный» / Патент РФ № 2355177 С1. 2007. Бюл. №14. / Юрченко Н.А., Мотовилов К.Я., Решетник Е.И.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕГУСТАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ СУХОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ТИПА КУРТА ИЗ МОЛОКА КОРОВ**

Аннотация. Курт – национальное блюдо центрально-азиатских стран, в частности, Казахстана. Курт с казахского переводится как «колобок» или «катышек». Это – твёрдый, сухой продукт, получаемый из подсолённого створоженного молока, с последующим формованием и прессованием полученного сгустка, высушиванием его на солнце. Для его производства используется молоко коз, овец, верблюдиц, кобыл, коров. С глубокой древности данный продукт высоко ценился кочевыми племенами Центральной Азии, благодаря своей питательности и продолжительным сроком годности. Жителям Республики Марий Эл курт практически не известен. Автор статьи считает, что данный продукт следует популяризовать среди населения республики в силу его высокой питательности и нетрудоёмкой технологии производства. Данная статья посвящена результатам дегустационной оценки сухого творожного продукта типа курта из молока коров, выработанного на основе казахских рецептов.

Ключевые слова: сухой кисломолочный продукт, курт, курт, корт, творожный продукт, дегустационная оценка

Курт - кисломолочный продукт с более чем тысячелетней историей своего возникновения. Его употребляли в пищу кочевые племена народов, населяющих Центральную и Среднюю Азию. Тюрки и монголы вырабатывали курт из молока домашних животных. Он отличается уникальным химическим составом, имеющим полноценные молочные белки, жиры, углеводы, биологически активные вещества, витамины, ферменты, макро- и микроэлементы. Курт из козьего молока богат белком, жиром, кальцием, витамином А, тиамином (витамином В) ниацином, железом, магнием и калием, роль которого особенно велика в деятельности сердечно-сосудистой системы. Аминокислотный состав курта из козьего молока близок аминокислотному составу белков женского молока. В 2 раза меньше жира содержится в продукте из кобыльего молока, а полиненасыщенных жирных кислот почти в 10 раз больше, чем в коровьем, в нем в 1,5 раза больше лактозы, чем в коровьем. В курте из верблюжьего молока по сравнению с коровьим, в 3 раза больше витаминов С и D, но гораздо меньше лактозы и казеина. Полезные вещества из такого курта хорошо усваиваются, так как аминокислотный состав его белков близок к аминокислотному составу белков женского молока. Курт способствует выведению из организма солей тяжелых металлов.

Курт может длительное время храниться, не теряя своих питательных свойств и биологической ценности. Продукт приготовленный при строгом соблюдении технологии не теряет своих качеств на протяжении 7-8 лет. Он до сих пор считается важным источником основных питательных веществ при длительных путешествиях и экспедициях. При желании его можно измельчить и добавить в бульон или молоко, чтобы повысить питательность жидких продуктов и блюд. У скотоводческих народов Азии курт заготавливался впрок надолго, играя роль хлеба. И в настоящее время в современных Казахстане, Туркменистане, Узбекистане этот продукт относится к национальным продуктам и заслуженно пользуется у населения спросом.

Для приготовления курта используют молоко коров, овец, коз. В Монголии и юге Казахстана курт делают из кобыльего молока, в Азербайджане и Армении из буйволиного молока, в Киргизии из верблюжьего. Вырабатывают его сквашиванием молока, используя чистую культуру молочных стрептококков. Отделяют сыворотку, а полученный сгусток высушивают до 17% массовой доли влаги в продукте.

По нашему мнению, технология сухого творожного продукта, как биологически полноценного продукта с продолжительным сроком хранения, может быть внедрена на молокоперерабатывающих предприятиях Республики Марий Эл. К тому же внедрение данной технологии производства будет способствовать расширению ассортимента продуктов питания из молока не только коров, но и овец и коз.

Для проведения собственных исследований мы использовали запатентованный в Российской Федерации способ производства кисломолочного продукта «Курт» (патент RU 2464794 С1), который в зависимости от спроса потребителя нежирный, классический предполагает использование молочного сырья из молока коров, овец, коз. Причем, может использоваться натуральное, нормализованное, рекомбинированное молоко и смеси, а в зависимости от массовой доли жира получают обезжиренный, нежирный, классический или жирный продукт. В соответствии с этим способом в пастеризованное и охлаждённое до 32-34°C молоко вносят 3,5% закваски и бакконцентрата для творога, состоящие из мезофильных молочнокислых стрептококков, получаемых с соблюдением

требований ГОСТ 34372-2017 Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия.

После внесения закваски молоко в течение 6-8 часов сквашивается, затем нагревается до температуры 60°C в течение 30-40 минут. Выделившуюся сыворотку удаляют любым доступным способом, а сгусток подвергается самопрессованию в течение 2-3 часов. По окончании самопрессования в сгусток вносили поваренную соль. Затем полуфабрикат отправляют на формовку и сушку. Высушенный продукт упаковывали.

Нами изучались органолептические показатели трёх вариантов сухого творожного продукта.

I вариант курта был выработан без внесения овощных добавок. На 95 г сгустка вносилось 5 г соли.

Во II варианте – на 90 г сгустка, добавляли 5 г соли и 5 г специально подготовленной тыквенной мякоти.

В III вариант – на 90 г сгустка вносили 5 г сухого молотого чеснока и 5 г соли.

Сгусток с вводимыми ингредиентами перемешивался, затем из него формовались шарики массой 15 г, которые помещались на противень и сушились в нагретом духовом шкафу при температуре 35-40°C в течение 5 часов. После чего курт, укрытый в три слоя марлей, досушивался при комнатной температуре ещё 10 дней.

В таблице представлена органолептическая оценка разных вариантов, выработанного курта.

Таблица 1 – Органолептическая оценка разных вариантов, выработанного сухого творожного продукта

Показатель	Варианты сухого творожного продукта		
	I	II	III
Внешний вид	Шаровидная форма	Шаровидная форма	Шаровидная форма
Вкус	Кисломолочный, слабо соленый	Кисломолочный, слабо соленый	Кисломолочный со слабо выраженным привкусом чеснока, слабо соленый
Запах	Кисломолочный	Кисломолочный	Кисломолочный
Консистенция	Твёрдая, сухая	Твёрдая, сухая	Твёрдая, сухая
Цвет	Белый	Желто-оранжевый	Белый

Выработанный по классической технологии курт был со свойственным ему кисломолочным и слабо соленым вкусом, присущим ему кисломолочным запахом, твёрдой и сухой консистенцией и белого цвета.

Сухой творожный продукт варианта II отличался от I варианта только желто-оранжевой окраской. Присутствие в составе данного варианта тыквы, практически не оказало заметного влияния на вкус продукта. Как и в I варианте консистенция продукта была твёрдой, сухой.

III вариант отличался от предыдущих вариантов слабо выраженным привкусом чеснока. По остальным органолептическим показателям различий не зафиксировано.

Балльная оценка выработанных вариантов сухого творожного продукта – курт проводилась комиссией в составе из 7 членов. Дегустационная оценка проводилась по 20 балльной шкале. Оценивались следующие показатели: внешний вид; вкус; запах; консистенция; цвет. За внешний вид максимальная оценка составляла 3 балла; за вкус и запах максимальная оценка составляла 10 баллов, за консистенцию – 4, за цвет – 3 балла, соответственно. Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 2.

Как показывают результаты дегустационной оценки, все выработанные варианты сухого творожного продукта получили высокий комплексный балл – в среднем 16,26 балла из 20. Разница в оценках по отдельным показателям оказалась незначительной и составила за внешний вид 0,2 балла при сравнении I и II вариантов. При сравнении I и III вариантов, разница в оценке оказалась и того меньше – 0,1 балла.

Таблица 2 – Результаты дегустационной оценки разных вариантов, выработанного сухого творожного продукта

Показатель	Дегустационная оценка разных вариантов сухого творожного продукта		
	I	II	III
Внешний вид	3,0±0,0	2,8±0,14	2,9±0,11
Вкус и запах	6,8±0,11	6,8±0,10	6,7±0,16
Консистенция	3,6±0,18	3,9±0,07	3,9±0,09

Цвет	2,9±0,13	2,7±0,16	2,8±0,14
Итого:	16,3	16,2	16,3

Оценка за вкус и запах оказалась достаточно высокой по всем образцам продукта, которая составила за оценку I варианта - 6,8±0,11 балла; варианта II - 6,8±0,10 балла; варианта III - 6,7±0,16 балла.

Практически одинаковую оценку получили II и III образцы за консистенции – по 3,9 балла, в то время как в I варианте он составила 3,6±0,18 балла. Разница между I-ым и остальными вариантами составила всего 0,3 балла.

Наивысшую оценку за цвет получил I вариант продукта, выработанный по классической технологии 2,9±0,13 балла. Оценка цвета II и III образцов составила, соответственно, 2,7±0,16 и 2,8±0,14 баллов.

Таким образом, проведённая дегустационная оценка свидетельствует о высоких органолептических показателях исследованного сухого творожного продукта типа курта из молока коров, выработанного на основе казахских рецептов, что должно способствовать популяризации данного продукта среди населения Республики Марий Эл.

*Научный руководитель - Охотников С.И., канд. биол. наук, доцент*

#### Список литературы

1. Алимарданова М.К., Итбалакова А.Б. Способ производства курта «антисклеродермический» Патент (19) KZ(13)B(11)28849 <http://kzpatents.com/3-28849-sposob-proizvodstva-kurta-antisklerodermicheskij.html> (Дата обращения 02.02.2020)
2. ГОСТ 34372-2017 Закваски бактериальные для производства молочной продукции. Общие технические условия URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200157895> (Дата обращения 20.02.2020)
3. Довбенко И.В. Блюда из творога и сыра. - М.: Эксмо; СПб.: Терция. - 2008. - 64 с.
4. Кученов П.В. Молоко и молочные продукты. М.: Россельхозиздат, 1985, с. 67-70
5. Смольникова Ф.Х., Асенова Б.К., Нургазезова А.Н., Нурымхан Г.Н. НАЦИОНАЛЬНЫЙ МОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ - КУРТ Государственный университет имени Шакарима г. Семей, Казахстан [http://www.vniitti.ru/conf/conf2016/article/Smolnikova3\\_statya.pdf](http://www.vniitti.ru/conf/conf2016/article/Smolnikova3_statya.pdf) (Дата обращения 02.02.2020)
6. Шагиев К.Т., Шагиев Б.З. Патент RU 2464794(13)C1 Состав для производства кисломолочного продукта «курт» [https://patents.s3.yandex.net/RU2464794C1\\_20121027.pdf](https://patents.s3.yandex.net/RU2464794C1_20121027.pdf) (Дата обращения 10.02.2020)

УДК 637.146.3

*Вараксина Д.А., Петухова Т.Ю.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ПИТЬЕВОЙ ТВОРОГ КАК НОВЫЙ ПРОДУКТ НА СОВРЕМЕННОМ МОЛОЧНОМ РЫНКЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА**

Аннотация. Рассматривается разработка технологии нового продукта, такого как питьевой творог. Был выработан кисломолочный продукт со свойствами творога, но имеющим питьевую консистенцию. После выработки вариантов питьевого творога была проведена его органолептическая оценка.

Ключевые слова: творог, технология, разработка, питьевой творог.

В соответствии с ТР ТС 033/2013 . Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности молока и молочных продуктов, творог - кисломолочный продукт, произведенный с использованием заквасочных микроорганизмов (лактококков или смеси лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков) и методов кислотной или кислотно-сычужной коагуляции молочного белка с последующим удалением сыворотки путем самопрессования, и (или) прессования, и (или) сепарирования (центрифугирования), и (или) ультрафильтрации с добавлением или без добавления составных частей молока (до или после сквашивания) в целях нормализации молочных продуктов.

В отличие от цельномолочных продуктов творог не имеет противопоказаний по применению, поэтому в той или иной форме входит в рацион питания свыше 80% населения РФ [7].

Современный уровень питания человечества является неудовлетворительным как в количественном, так и в качественном отношении. Качественный аспект питания связан с дефицитом в рационе: полноценного белка, полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон. В соответствии с изменениями структуры питания населения страны и существу-

ющим дефицитом белка особое внимание уделяется созданию новых биологически ценных белковых продуктов, в том числе молочных.

Анализ рынка белковых продуктов питания показывает все возрастающий интерес потребителя к творогу и творожным изделиям, как наиболее доступным для всех слоев населения [1].

Одним из наиболее востребованных кисломолочных продуктов во всем мире, который так же является важнейшим из национальных продуктов в России, является творог — продукт, востребованный на продуктовом рынке, выпускаемый предприятиями в большом ассортименте и занимающий одну из первых позиций в объемах производства практически каждого из них.

Творог является хорошо сбалансированным и легкоусвояемым молочным продуктом, что позволяет считать его универсальным. Это незаменимый продукт полноценного и здорового рациона современного человека [3].

В состав творога входят молочные белки, лактоза, ферменты, жир, минеральные вещества, витамины, которые в свою очередь играют незаменимую роль в жизнедеятельности человека, так как входят в состав всех клеток организма.

Молочная промышленность вырабатывает творог с массовой долей жира 18, 9, 5% и нежирный с массовой долей белка от 14 до 18 %. Массовая доля влаги в готовом продукте соответственно составляет 65, 73, 75 и 80 %; кислотность – 210, 220, 230, 240 °Т. Кроме того, вырабатывают мягкий диетический творог с разной массовой долей жира и нежирный, а также с плодово-ягодными наполнителями [2].

Для получения сгустка в технологии творога используется кислотнo-сычужная и кислотная коагуляция белков молока. При этом существуют два способа его производства: традиционный и раздельный.

Технологический процесс производства творога традиционным способом включает следующие последовательно осуществляемые технологические операции: подготовку молока, получение сырья требуемого состава, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, дробление сгустка, отделение сыворотки, охлаждение творога, фасование.

Сущность раздельного способа заключается в том, что вначале получают обезжиренное молоко и высокожирные сливки с жирностью 50...55 %. Затем из обезжиренного молока вырабатывают по аналогичной технологии нежирный творог и смешивают его со сливками [2].

Творожные продукты обладают высокой пищевой ценностью. Их традиционно производят практически на всех молокоперерабатывающих предприятиях. В этой связи очень важно оправдать доверие потребителей, вырабатывая высококонкурентный и в то же время прибыльный продукт [5].

Современные тенденции совершенствования ассортимента творога ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции функциональной направленности. Рынок творожных продуктов аналитиками оценивается, как динамично растущий, с изменяющейся культурой потребления. Основные сегменты рынка хорошо сформированы, однако есть слабо заполненные ниши [4].

В настоящее время одной из главных задач, стоящих перед технологами молочной промышленности, является разработка продуктов с повышенной пищевой и биологической ценностью, в полной мере обеспечивающих разнообразие рациона потребителей.

Несмотря на уникальные свойства продукта он, из-за своей плотности и физической твердости, имеет ограничения по употреблению - особенно детей. При перекусах и в стационарных условиях потребления имеется неудобство из-за необходимости пользоваться ложкой. Это обоснованно доставляет неудобства большей части населения, включая маленьких детей, тяжелобольных и других, которым более подходит жидкий продукт [8].

Поэтому была поставлена задача выработать новый для настоящего молочного рынка кисломолочный продукт – питьевой творог.

Питьевой творог будет предназначен для широкого круга потребителей, и не будет иметь возрастных ограничений и производство такого, совершенно нового продукта, который практически не представлен на современном молочном рынке, является, весьма оправданным и актуальным.

В условиях лаборатории технологии и экспертизы продуктов питания животного происхождения, которая является структурным подразделением кафедры технологии мясных и молочных продуктов аграрно-технологического института ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в рамках проведения исследования была проведена разработка технологии производства питьевого творога.

Целью проведения данной выработки является разработка технологии для получения кисломолочного продукта со свойствами творога - «Питьевой творог», который будет соответствовать по физико-химическим показателям свойствам творогу, богатым витаминами и минералами, с нежной, стабильной консистенцией, приятным вкусом и комфортным в потреблении.

Мы применили два способа, первый заключается в концентрировании молочного сгустка, полученный сгусток поместили в лавсановый мешок для удаления части сыворотки, а второй способ заключается в вымешивании творожного сгустка, без удаления из него сыворотки.

Первоначальный этап производства питьевого творога состоял из оценки его качества согласно требованиям ГОСТ 31449-2013 Молоко сырое. Технические условия.

После оценки его качества молоко подвергли пастеризации при температуре  $80 \pm 2^\circ \text{C}$  с выдержкой в течение 20 секунд.

После пастеризации молоко разделили на две емкости, охладили до температуры сквашивания, равной  $30\text{--}32^\circ \text{C}$ .

На следующем этапе внесли закваску, состоящую из лиофильно высушенных штаммов: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* и *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*. Количество закваски равняется 3-5 % от заквашиваемой смеси. Температура сквашивания составляет  $26\text{--}32^\circ \text{C}$ , а продолжительность 6–8 ч. При ускоренном способе сквашивания в молоко вносится закваска, приготовленная на культурах мезофильных лактококков и на культурах термофильного молочнокислого стрептококка. Температура сквашивания при ускоренном способе  $35\text{--}38^\circ \text{C}$ , продолжительность сквашивания – 4–4,5 часа.

После внесения закваски молоко перемешивают и оставляют в покое до окончания сквашивания. Готовность сгустка можно определить пробой на излом, обращая при этом внимание на цвет выделяющейся сыворотки. Сгусток должен иметь ровные края на изломе. Более точно окончание сквашивания определяют по виду и кислотности сгустка. Кислотность должна составлять не менее  $55^\circ \text{T}$ .

При использовании традиционной технологии готовый сгусток разрезают ножами на кубики с размером по ребру 20 мм и оставляют в покое на 10...15 минут для частичного выделения из него сыворотки, а, следовательно, некоторого уплотнения кусочков сгустка [2].

В рамках опыта, при применении первого способа получения питьевого творога получившийся сгусток вымешивали до однородного состояния и переместили в лавсановый мешок для удаления сыворотки.

Получаемый в процессе сквашивания сгусток представляет собой неустойчивую систему, в которой быстро происходят изменения, связанные с выделением сыворотки, – процесс синерезиса. На синерезис влияет ряд факторов, воздействие которых проявляется не только при обработке сгустка, но и самопрессовании и прессовании творога. Сгусток в процессе самопрессования уплотняется в результате естественного синерезиса и под воздействием собственного веса. Интенсивное вначале выделение сыворотки уменьшается. Характер изменения обусловлен уменьшением пористости дисперсной среды. Дальнейшее выделение сыворотки определяется капиллярным эффектом в оставшихся мелких порах, поэтому процесс с этого момента зависит от временного фактора.

В традиционной технологии для прессования творога используются ванны или тележки самопрессования, где происходит естественный синерезис с уплотнением в течение длительного времени, или установки типа УПТ, в которых прессование осуществляется в мешочках. Процесс самопрессования в них в отличие от ванн совмещен с «перекачиванием» мешочков, в момент которого происходит разрушение капиллярных каналов с незначительным механическим воздействием, что способствует относительно быстрому выделению жидкости из сгустка. Механическое воздействие (прессование) для ускорения обезвоживания возможно только до определенной степени, пока происходит так называемый «разлом мелких пор». Как только начнет происходить сдавливание капилляров, механическое воздействие становится неэффективным [6].

Так как экспериментальный образец должен представлять собой питьевую консистенцию и на выходе у нас нет цели получить творожное зерно, мы удаляли небольшую часть сыворотки, оставив творожный сгусток в лавсановом мешке на 60 минут.

Далее, получившийся питьевой творог мы перелили в емкость, с целью определения органолептических и физико-химических показателей.

Суть второго способа заключалась в вымешивании творожного сгустка без удаления сыворотки. При применении второго способа также получился кисломолочный продукт питьевой консистенции, но более жидкой.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что оба способа абсолютно применимы для получения нового кисломолочного продукта – питьевого творога. Разница заключается в том, что при первом способе консистенция более вязкая и неоднородная, а при втором способе более жидкая и однородная, но оба варианта продукта можно назвать жидким питьевым продуктом.

После выработки вариантов питьевого творога была проведена его органолептическая оценка, которая приведена в таблице.

Таблица – Органолептическая оценка питьевого творога

Показатели	Вариант I	Вариант II
Консистенция	Однородная, в меру вязкая с нарушенным сгустком жидкость. Присутствуют незначительные частицы молочного белка	Однородная, менее вязкая и более жидкая, с нарушенным сгустком жидкость.



Вкус	Чистый, приятный, выраженный кисломолочный	Чистый, приятный, кисломолочный, но менее выраженный по сравнению с Вариантом I
Запах	Чистый, выраженный кисломолочный	Чистый, кисломолочный, но менее выраженный по сравнению с Вариантом I
Цвет	Молочно-белый	Молочно-белый

Сравнивая данные таблицы можно сделать вывод, что Вариант I, который вырабатывался с частичным удалением сыворотки, имел более вязкую и густую консистенцию, по сравнению с Вариантом II, который вырабатывался без удаления сыворотки. Вкус и запах у Варианта I также оказался более выраженным кисломолочным.

Подводя общий итог по проделанным исследованиям можно сделать вывод, что выработка экспериментального образца питьевого творога прошла успешно, мы получили кисломолочный продукт питания, который обладает свойствами творога - наиболее популярного, полезного и традиционного для населения России продукта, - и является жидкотекучим, то есть имеет питьевую консистенцию.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., канд.биол.наук, доцент*

#### Список литературы

1. Гралева И.В. Исследование и разработка технологии творожного продукта / И.В. Гралева, С.А. Смирнов – Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – 2016.
2. Погожева Н.Н. В. Формирование симбиотического консорциума при разработке молочных продуктов функционального назначения / Погожева Н.Н., Кабанова Т.В. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 143-145.
3. Лазарев В.А. Производство творога методом ультрафильтрации на керамических мембранах КУФЭ (0,01) / В.А. Лазарев, Д.О. Бобылев Технические науки - от теории к практике: сб. ст. по матер. LXVI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК. – 2017. № 1. – С. 58-65. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sibac.info/conf/tech/lxvi/68608>
4. Международный научно-исследовательский журнал: Ключникова Д.В. Функциональный творожный продукт, 2015. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://research-journal.org/technical/funkcionalnyj-tvorozhnyj-produkt/>
5. Мерзликина А.А. Влияние технологических факторов производства на характеристики творожного продукта / А.А. Мерзликина // Переработка молока. – 2019. – №8. – С.16-19.
6. Переработка молока. Производство творога методом коагуляции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.milkbranch.ru/phorum/viewtopic.html?f=6&t=1725>
7. Пяткин П.Н. Производство биотворога с применением новейшего мембранного оборудования / П.Н. Пяткин, Н.П. Пяткин – Саранск. – 2014. – С.388-391.
8. GoogleПатентный: Кисломолочный продукт "творог питьевой" и способ его получения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://patents.google.com/patent/RU2529954C1/ru>

УДК 658.5

***Венцова А.А., Рябинина А.Ю., Сагидуллина Г.Р.  
Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола***

#### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА С ДОБАВКАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ СИСТЕМЫ ХАССП**

Аннотация. Целью проведённого исследования является определение оптимальных условий и параметров технологического процесса производства инновационной пищевой продукции на основе анализа опасных факторов и определения критических контрольных точек. Используя методы аналогии, анализа, эксперимента определены основные этапы управления качеством.

Ключевые слова: управление качеством, система ХАССП, критические контрольные точки, безопасность пищевых продуктов, опасные факторы.

Улучшение структуры питания и здоровья населения является необходимым условием, которое обосновывается в основных концепциях государственной политики РФ и ведущих стран мира. Представленная статья посвящена перспективам разработки технологии производства творога с растительными добавками в виде муки (муки из семян тыквы, муки из семян кунжута и конопляной муки). Разработка и производство качественно новых продуктов повышенной пищевой ценности является

наиболее быстрым, экономически приемлемым и научно обоснованным путем решения проблемы рационального питания населения. В настоящее время предприятия пищевой промышленности ставят перед собой цель — выпуск продукции высокого качества, отвечающей требованиям безопасности [1].

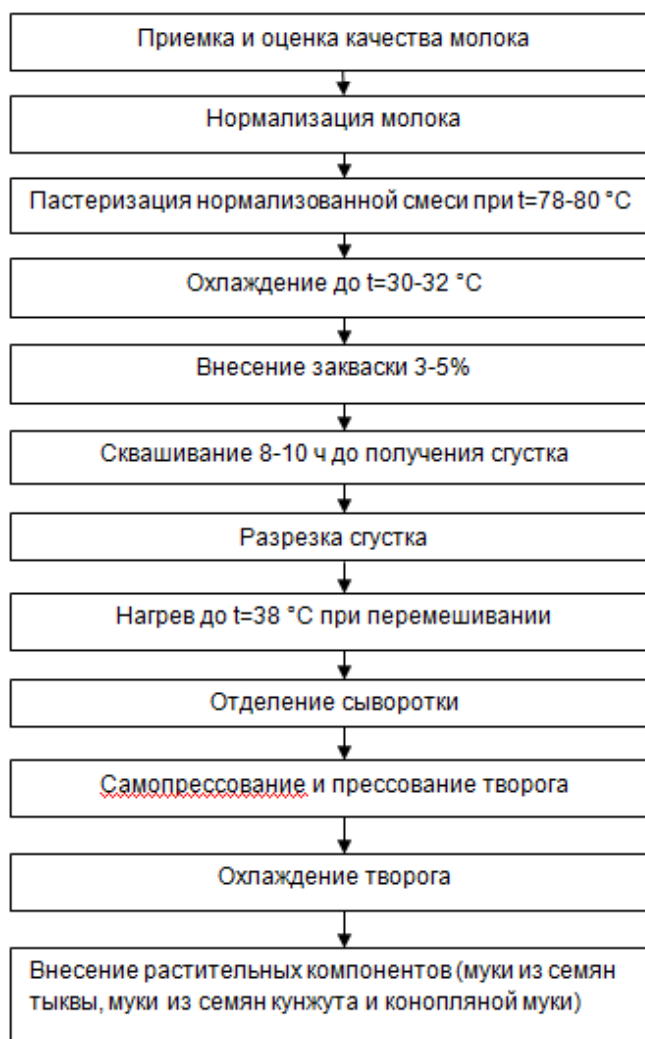


Рисунок - Блок-схема производства творога традиционным способом

Основополагающими условиями стабильного функционирования и развития предприятия являются прогнозирование, профилактика и управление рисками. В настоящее время система ХАССП (НАССР) является основной моделью управления и регулирования качества пищевой продукции, главным инструментом обеспечения ее безопасности, где особое внимание уделяется так называемым критическим точкам контроля, в которых все существующие виды рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов, в результате целенаправленных контрольных мер могут быть предосторожно предотвращены, удалены и уменьшены до разумно приемлемого уровня [3]. В результате определения критических контрольных точек используя дерево принятия решений, можно выделить объединенные критические контрольные точки. При разработке технологии творожного биопродукта целесообразно использовать данную систему, позволяющую отследить каждый этап технологического процесса производства и выявить опасные факторы, которые могут угрожать безопасности продукции [2].

Повышение эффективности пищевого производства при условии повышения качества продукции является одним из важнейших направлений экономики Российской Федерации [4]. Тенденция развития молочной промышленности предусматривает комбинирование молочного и растительного сырья и получение продуктов, отвечающих современным концепциям рационального питания [5]. Поэтому использование в рецептуре творога муки из семян кунжута, муки из семян тыквы и конопляной муки является актуальным, при этом получаемый продукт характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью, является обогащенным пищевыми волокнами.

Целью проведенного исследования является определение оптимальных условий и параметров технологического процесса производства инновационной пищевой продукции на основе анализа опасных факторов и определения критических контрольных точек.

Задачами исследования являлись:

1. Разработка и построение блок-схемы производства творога;
2. Разработка и определение факторов, влияющих на качество готового продукта (построение диаграммы Исикавы);
3. Оформление итоговой таблицы с указанием критических контрольных точек по технологическому процессу производства творога с разработкой корректирующих и предупреждающих действий.

Согласно основным документам, регулирующим порядок разработки и наличие на предприятиях пищевой промышленности системы ХАССП, одним из требований к предприятию является разработка и верификация блок-схем технологических процессов.

Процесс изготовления творога традиционным способом с добавлением растительных компонентов можно рассмотреть на блок-схеме, представленной на рисунке.

#### **Диагностика проблем качества творога с помощью диаграммы Исикавы**

Причинно-следственная диаграмма — это графическое изображение, которое в компактной, логически упорядоченной форме отображает влияние различных причин, факторов, событий на конечный результат процесса. Она составляется для выявления причин возникновения несоответствия продукции заданным параметрам. С помощью схемы Исикавы можно не только определить состав и взаимозависимость факторов, влияющих на объект анализа, но и выявить относительную значимость этих факторов.

На основании проведенного исследования нами была построена причинно-следственная диаграмма, в которой выявлены значимые факторы, способствующие повышению конкурентоспособности и усовершенствованию технологии производства творога.

#### **Контроль качества продукта по системе ХАССП**

Система ХАССП (НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Point) была введена в обязательном порядке для предприятий пищевой отрасли с 1 февраля 2015 года. Она гарантирует обеспечение производственных мощностей качественными и безопасными продуктами питания.

В системе ХАССП существуют 7 принципов, на которых держится основа производства безопасной и качественной продукции. Одним из принципов является определение критических контрольных точек производственного процесса. [2,3].

#### **Критические контрольные точки технологического процесса**

*Критические контрольные точки (ККТ)* – этапы технологического процесса, в ходе которых влияние опасных факторов может превысить допустимые значения риска и привести к производству небезопасной для потребителей продукции. В таблице представлены все критические контрольные точки производства творога, риски и меры предосторожности. [1,3].

Таблица - Критические контрольные точки технологического процесса производства творога

ККТ	Точки технологического процесса	Контролируемые параметры	Критические пределы	Результаты воздействия (последствия несоблюдения параметров)	Предупреждающие действия	Корректирующие действия
1	Приемка и оценка качества молока-сырья	Органолептические, физико-химические и микробиологические показатели	В соответствии с нормативной документацией	Наличие контаминантов в сырье	Проверка сопровождающей документации и входящий контроль в соответствии с программой производственного контроля	Возврат поставщику
2	Пастеризация	Температура, время	76±2 °С выдержка 15-20 с	Уничтожение патогенной, а также основной вегетативной микрофлоры	Контроль температуры и время	1. проверка работы пастеризационной установки 2. возврат на пастеризацию
3	Охлаждение	Температура	28-32 °С	В случае вы-	Контроль тем-	1. проверка

				держки неза- квашенного молока воз- можно раз- множение микроорга- низмов, по- павших с оборудова- ния	пературы	работы охладитель- ной остано- вки 2. доохла- дить
4	Заквашива- ние	Процент внесе- ния закваски	3-5% от массы	Обеспечива- ет интенсив- ное развитие молочнокис- лой микро- флоры, тор- мозит разви- тие посторо- нной и са- нитарно- показатель- ной микро- флоры	Контроль ак- тивности за- кваски	С учетом активности закваски скорректи- ровать ее количество
5	Сквашива- ние	Температура, время, кислот- ность сгустка	6-8 часов 32 °С	Размножение заквасочной микрофлоры, торможение развития по- сторонней микрофлоры	Контроль тем- пературы и времени, кис- лотности сгустка	Скорректи- ровать про- цесс сква- шивания
6	Хранение	Температура, время	Не более 36 часов при 4-6 °С	Возможно размножение микрофлоры при повыше- нии темпера- туры	Контроль тем- пературы и времени	Возврат в цех перера- ботки моло- ка
7	Закваска (контроль качества)	Активность, кислотность, микроскопиче- ский препарат, БГКП	В соответ- ствии с норматив- ной доку- ментацией	Снижение активности закваски, наличие по- сторонней микрофлоры может приве- сти к замед- лению про- цесса сква- шивания и обсеменению продукта	Контроль в соответствии с нормативной документаци- ей	Замена по- ставщика заквасок

Таким образом, с целью устранения возможных рисков необходимо определить критические контрольные точки в производстве творога с добавками растительного происхождения.

*Научный руководитель - Долгорукова М. В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.*

#### Список литературы

1. Аршакуни В.Л. От системы ХАССП к системе менеджмента безопасности пищевой продукции по ИСО 22000 / В. Л. Аршакуни // Стандарты и качество. — 2008. — № 2. — С. 88—89.
2. Зайцева Т. Н. Исследование пищевой ценности творога [Текст] / Зайцева Т. Н., Рябова В. Ф., Малова Е. Н. // Качество продукции, технологий и образования: Материалы VIII Международной научно-практической конференции — Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2013. — С. 105—109.
3. Попова А.В. Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции путем внедрения системы НАССР / А.В. Попова, Д.Ю. Адаменко // Пищевая промышленность. — 2009. — № 3. — С. 67—68.

4. Dolgorukova M.V. The cultivation of kefir corns in cheese milk whey / Dolgorukova M.V., Shuvalova E.G., Kabanova T.V., Tsaregorodtseva E.V., Okhotnikov S.I. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. -2018. -Т. 9. -№ 4. -С. 1276 -1280.
5. Tsaregorodtseva E.V., Smolentsev S.Yu., Kabanova T.V., Okhotnikov S.I., Shuvalova E.G., Dolgorukova M.V., Kashaeva A.R., Tokhtiev T.A., Tokhtiev T.A. Sheep breeding for dairy herd, composition and technological properties of raw milk. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2019. Т. 10. № 1. С. 1772-1780.

УДК 637.146.32

*Рыбакова Н.Н., Габдуллина Р.Р.  
Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТРАНСГЛУТАМИНАЗА НА КАЧЕСТВО СМЕТАНЫ**

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос об исследовании сметаны, выработанной с применением препарата микробного происхождения трансглутаминаза, с целью улучшения органолептических и физико-химических показателей качества данного продукта.

Ключевые слова: сметана, фермент, трансглутаминаза, кислотность, вязкость.

Современные тенденции пищевой индустрии предполагают развитие производства функциональных продуктов с регулируемыми свойствами. Ферменты являются инструментами для тонких, целенаправленных операций с пищевым сырьем [3,4]. Большинство применяемых в пищевой промышленности ферментов являются гидролазами, к ним относятся, в частности, гликозидазы и протеазы. Новым направлением является применение ферментов, модифицирующих структуру белков. Для этой цели предлагается микробная трансглутаминаза [6].

Трансглутаминаза (ТГ)- это фермент, который катализирует образование изопептидных связей между белками. Его свойство сшивания белков широко используется в различных процессах: для производства сыра и других молочных продуктов, в мясопереработке, производстве пищевых пленок и хлебобулочных изделий [7].

ТГ – фермент, имеющий широкий спектр применения в пищевой промышленности усиливает важные функционально-технологические характеристики протеинов, благодаря своей способности катализировать внутри- и межмолекулярное перекрёстное сшивание белковых молекул, что позитивно влияет на текстуру, консистенцию, вкус продукта и продолжительность хранения [8,9]

Трансглутаминаза обладает значительным потенциалом к улучшению структуры продуктов питания. Связи, возникающие благодаря ТГ, трудно разрушить после окончания реакции, молекулы белка остаются прочно сшитыми при последующем замораживании, измельчении, высокотемпературной обработке [2].

Поперечное сшивание белков с использованием фермента трансглутаминазы (ТГ) изменяет физико-химические характеристики и функциональные свойства белка. Правильное регулирование поперечного связывания позволит достичь оптимальные функциональные возможности молочного белка, что обеспечит улучшение структурно-механических характеристик белоксодержащего молочного продукта [1, 10].

Поэтому нами были проведены исследования по изучению влияния фермента трансглутаминаза на органолептические и физико-химические показатели качества сметаны.

Эксперименты проводились по общепринятым методикам. Исследования образцов проводили на базе лаборатории кафедры Технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета.

При исследовании влияния фермента на качество сметаны, в начале работы исходные сливки 10% жирности проверяли на кислотность в соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

Экспериментальные исследования проводили по следующим вариантам:

- 1) Вариант 1 – контроль;
- 2) Вариант 2 – образец с добавлением 50 мг/л фермента трансглутаминазы;
- 3) Вариант 3 – образец с добавлением 100 мг/л фермента трансглутаминазы.

Ход работы при эксперименте был следующим. Для проведения данного опыта пастеризованные сливки подогревали до температуры 30 – 32 °С, разливали по трем емкостям и вносили фер-

мент транглутаминазу, заранее растворенную в дистиллированной воде с температурой 35 °С и в уже заданном количестве для каждого варианта.

Затем в смесь добавляли закваску, в количестве 7 % от объема заквашиваемых сливок, тщательно перемешивали и отправляли в термостат. Температура в термостате поддерживалась при 32 °С и смесь заквашивалась в течение 10 часов.

Получившийся продукт охлаждали до 18 - 20 °С и отправляли на анализ физико-химических и органолептических показателей.

При исследовании влияния фермента на качество сметаны, в начале работы исходные сливки с массовой долей жира 10% проверяли на кислотность. Кислотность представленных образцов варьировала в пределах от 17 до 18 °Т.

Полученная после сквашивания сливок сметана во всех образцах имела плотную консистенцию. Однако, если сравнивать контрольный образец с опытными, можно заметить, что консистенция последних была более плотной. Так уже после перемешивания, сметана с введением фермента перед сквашиванием в количестве 50 и 100 мг/л отличалась более густой консистенцией. Однако количество отделившейся сыворотки во всех образцах было примерно одинаковым.

Далее, в таблице 1 указаны показатели органолептической оценки выработанной сметаны.

Таблица 1 – Показатели органолептической оценки сметаны

Показатели	Варианты		
	1.Контроль	2.С введением фермента в количестве 50 мг/л	3.С введением фермента в количестве 100 мг/л
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе		
Консистенция	Однородная, густая масса, с глянцевой поверхностью и незначительной крупитчатостью	Однородная, густоватая масса, с глянцевой поверхностью и незначительной крупитчатостью	Однородная, более густая масса, с глянцевой поверхностью и с незначительной, но заметной крупитчатостью
Запах	Чистый кисломолочный, без посторонних запахов		
Вкус	Чистый кисломолочный, без посторонних привкусов		

Из таблицы 1, можно сделать следующие выводы. Во-первых, фермент оказал большее влияние на консистенцию сметаны. С увеличением доз внесения фермента, сметана стала более густой и вязкой.

Во-вторых, в последнем образце, с введением фермента в количестве 100 мг/л наблюдается незначительная, но заметная крупитчатость, что оказывает несколько отрицательное влияние на внешний вид продукта.

Остальные показатели (цвет, запах, вкус) опытных образцов были схожими с контрольным и соответствовали требованиям ГОСТ 31452-2012 «Сметана. Технические условия».

Далее в таблице 2 указаны показатели физико-химической оценки сметаны.

Таблица 2 – Показатели физико-химической оценки сметаны

Показатель	Варианты		
	1.Контроль	2.С введением фермента в количестве 50 мг/л	3.С введением фермента в количестве 100 мг/л
Кислотность, °Т	60,00	58,00	57,00
Вязкость, Па·с	10,15	11,28	11,44

В выше указанной таблице 2 можно наблюдать за тем, что при введении фермента кислотность готового продукта незначительно уменьшается на 1 °Т.

Максимальный показатель вязкости наблюдался в последнем варианте, с введением фермента 100 мг/л, он составлял 11,44 Па·с. По сравнению с контрольным образцом вязкость третьего образца была выше на 1,29 Па·с, а у второго – на 0,16 Па·с.

Динамику изменения кислотности и вязкости сметаны можно наглядно увидеть на рисунке 1и 2.

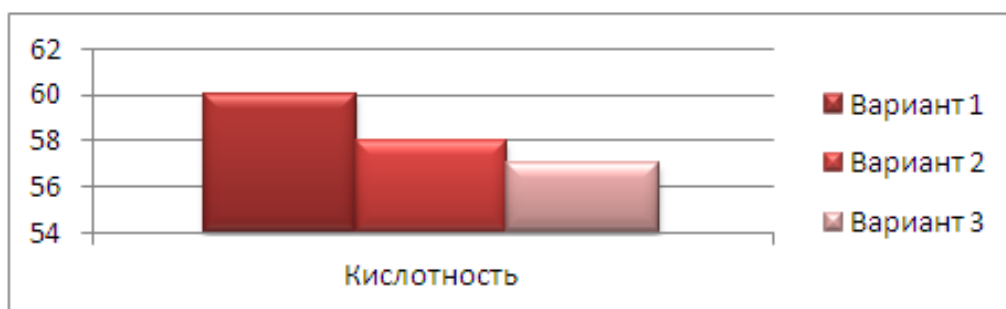


Рис. 1 – Динамика изменения кислотности сметаны.



Рис. 2 – Динамика изменения вязкости сметаны.

Таким образом, можно сделать вывод, что добавление трансглутаминазы при производстве сметаны обуславливает появление незначительной крупитчатости, отрицательно влияющей на внешний вид продукта и уменьшение его кислотности. Однако применение данного фермента также увеличивает вязкость, что положительно влияет на консистенцию сметаны.

*Научный руководитель: Долгорукова М. В. - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.*

#### Список литературы

1. Аравина М.С. Способ производства сметаны из топленого молока / М.С. Аравина, М.В. Долгорукова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - № 20. - С. 258-260.
2. Бычкова М.В. Антикризисная возможность снизить себестоимость молочной продукции / М.В. Бычкова // Переработка молока. – 2018. - №2 (220). – С.22-24.
3. Долгорукова М.В. Влияние глюконо-дельта-лактона на физико-химические показатели сыра, выработанного кислотно-сычужным способом / М.В. Долгорукова, А.Р. Замалеева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2019. - № 21. - С. 223-226.
4. Замалеева А.Р. Физико-химические показатели сыворотки, полученной в результате выработки сыра с применением глюконо-дельта-лактона / А.Р. Замалеева, М.В. Долгорукова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2019. - № 21. - С. 232-235.
5. Харитонов Д.В. Критерии эффективности воздействия трансглутаминазы на качество сметаны / Д.В. Харитонов, З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова, Д.В. Зенина [и др.] // Молочная промышленность. - 2016. - № 5. - С. 53-55.
6. Шлейкин А.Г. Особенности применения трансглутаминазы в переработке молока / А.Г. Шлейкин, Н.П. Данилов // Технология продовольственных продуктов. – 2015. - №3. – С. 13-18.
7. Kieliszek. M. Microbial transglutaminase and its application in the food industry. A review / M. Kieliszek, A. Misiewicz // Folia Microbiol. – 2014. – PP.241-250.
8. Microbial transglutaminase - a review of its production and application in food processing / Y.Zhu, A.Rinzema, J.Tramper, J.Bol // Appl. Microbiol. Biotech. - 1995.- №44.- PP. 277-282.
9. Nielsen, P.M. Reactions and potential industrial applications of transglutaminase. Review of literature and patents / P.M.Nielsen // Food Biotechnology. – 1995. - № 9. – PP. 119-156.
10. Dolgorukova M.V., Shuvalova E.G., Kabanova T.V., Tsaregorodtseva E.V., Okhotnikov S.I. The cultivation of kefir corns in cheese milk whey // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018. - T. 9. - № 4. - С. 1276-1280.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ДЕСЕРТНЫХ ЙОГУРТОВ**

Аннотация. В статье приведены исследования качественных показателей десертных йогуртов, вырабатываемых различными способами. Рассмотрены изменения физико-химических и реологических показателей готовых образцов. Приведены рекомендации по выбору технологических режимов производства.

Ключевые слова: десерт, концентрирование, вязкость, кислотность, сырье, стабилизатор.

Кисломолочные продукты имеют большую ценность с точки зрения физиологии питания, поскольку молочнокислые бактерии, кроме сквашивания, вызывают еще слабый распад белка. Таким образом, человеческому организму предлагается уже частично обработанный, легко усвояемый белок. Благодаря расщеплению и новому синтезу происходит перегруппировка витаминов, которая хорошо подходит к потребностям человека. Возникающая из лактозы молочная кислота способствует перистальтике кишечника и поглощению кальция; отмечается активизация обмена веществ. Многие люди, плохо переносящие обычное молоко, без всякого ущерба могут принимать сквашенные кисломолочные напитки [1].

Кисломолочные продукты давно признаны диетическими, благодаря высокой усвояемости, стимулированию секреторной деятельности желудка, поджелудочной железы, кишечника. В желудке они створаживаются, образуя рыхлый сгусток или хлопья, легко доступные действию пищеварительных ферментов.

Они также обладают лечебными свойствами, обусловленными созданием в кишечнике кислой среды, которая препятствует развитию патогенной и гнилостной микрофлоры, предпочитающих щелочную реакцию [2].

Продукция молочной промышленности востребована практически всем населением страны. Так как основным сырьем для йогуртов является молоко, их пищевая ценность велика. Они содержат ценные белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и ферменты.

По сравнению с натуральным цельным молоком йогурт, как правило, характеризуется не только повышенным содержанием (на единицу массы продукта) органических веществ, но и неорганических. Особого внимания заслуживает содержание кальция в связи с рекомендуемой ежедневной его дозой в 800 мг [3].

В настоящее время возникла необходимость создания продуктов питания, обладающих, в отличие от традиционных продуктов, целевым назначением за счет исключения в рецептуре дополнительных компонентов, которые не повышают биологическую ценность.

Перспективным направлением является разработка технологии десертного йогурта методом концентрирования без использования стабилизаторов, которые пользы продукту не прибавляют.

Выработка десертных йогуртов проводилась в условиях лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО Марийский государственный университет.

В качестве исследований нами были выбраны следующие варианты – в качестве контрольного образца была выбрана технология производства йогуртов с добавлением стабилизаторов (по разработанной технологии ООО «Хр. Хансен», ТУ 9222-007-49942742-10).

В качестве образца 1 - технология концентрирования кисломолочного сгустка, а в качестве опыта 2 – технология производства йогуртов без каких либо добавок.

Состав вносимых компонентов приведен ниже:

1. Контроль: нормализованное молоко + стабилизатор (0,7%) + сахар (5%) + закваска + ФЯН (фруктово-ягодный наполнитель) (10%);
2. Опыт 1: нормализованное молоко + сахар (5%) + закваска + ФЯН (10%);
3. Опыт 2: нормализованное молоко + сахар (5%) + закваска + ФЯН (10%).

Общий технологический процесс, включает в себя следующие технологические операции: приемка и оценка молока, очистка, подогрев и сепарирование, нормализация, подготовка и внесение ингредиентов, гомогенизация, пастеризация, охлаждение и заквашивание, сквашивание, охлаждение сгустка, внесение фруктово-ягодного концентрата, розлив, упаковка, маркировка, доохлаждение, хранение.

Технология опыт 1 дополняется фильтрование полученного сгустка перед внесением фруктово-ягодного концентрата, т.е. производят процеживание сгустка, в данном случае, помещают в мешки из ткани.



Опыт 2 включает в себя те же операции, что и контрольный образец, которые заявлены в ТУ 9222-007-49942742-10, но без использования стабилизатора.

Для производства образцов десертного йогурта использовали нормализованное молоко. Молоко проверяли на такие показатели как кислотность, белок, жир, плотность, СОМО. Данные показатели молока определяли на анализаторе качества молока «Лактан 1-4». Кислотность определяли в соответствии с ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». В таблице 1 представлены результаты физико-химических исследований основного сырья.

Таблица 1 – Физико-химические показатели молока

Наименование показателя	Результаты
Жир, %	2,53
Белок, %	2,93
СОМО, %	8,25
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	28,67
Кислотность, °Т	16

Из данной таблицы видно, что сырье для выработки кисломолочного продукта полностью соответствует ТУ 9222-007-49942742-10. Органолептические показатели сырья также отвечали заявленным требованиям.

По истечении времени выработки, проводили определение качества готового продукта в соответствии со схемой исследования. Изменение титруемой кислотности представлено на рисунке 1.

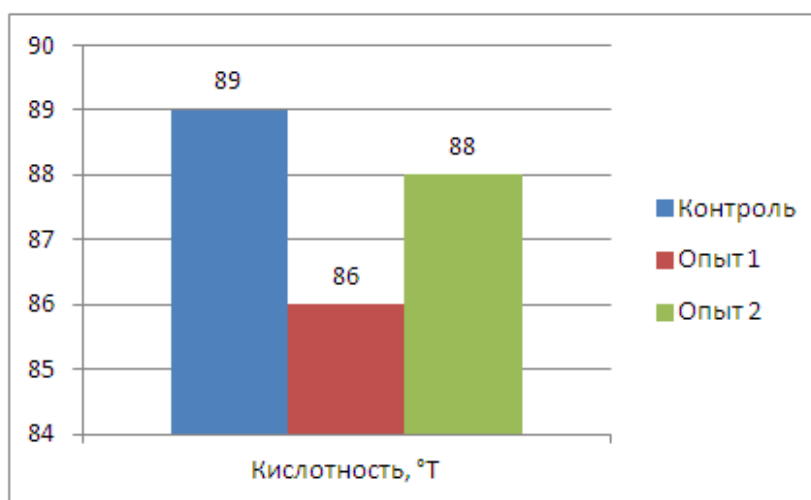


Рисунок 1. Титруемая кислотность образцов

Приведенные на рисунке 1 данные свидетельствуют о том, что большей кислотностью обладает контрольный образец со стабилизатором. В нем кислотность возросла на 3°Т по сравнению с опытом 1 и на 1°Т по сравнению с опытом 2. Это говорит о том, что внесение стабилизатора увеличивает кислотность готового продукта. Таким образом, более низкий показатель в образцах опыта 1 позволяет объясняется тем, что в данном продукте происходит снижение количества влаги в результате фильтрации сгустка, что препятствует увеличению кисломолочного процесса.

Наибольший интерес представляют реологические показатели, которые характеризуют консистенцию продукта. В ходе дальнейших исследований была определена вязкость продукта. Более наглядно это представлено на рисунке 2.

Вязкость по нормативной документации для йогуртов не нормируется, но в нашем опыте видна прямая зависимость от метода получения продукта. Как видно из результатов рисунка, величина вязкости концентрированного йогурта (опыт 1) составляет 29,8 Па·с, что практически в два раза выше по сравнению с контрольным образцом и опытом 2, которые имеют вязкость 13,87 и 13,47 Па·с соответственно. Это говорит о том, что применение фильтрации для производства йогурта дает возможность увеличить количество белка в продукте. Это будет способствовать повышению вязкости и физической стабильности продукта и устранению тенденции к снижению вязкости, характерной для йогуртов при хранении.

Установлено, что продукт, полученный методом концентрирования, обладает большей вязкостью, что в 2 раза выше контроля и образца 2 соответственно. Поэтому для придания йогурту таких

видовых особенностей, как структура, консистенция, вязкость, внешний вид, вкус, целесообразнее применять метод концентрирования (процеживания) продукта.



Рисунок 2. Вязкость готовых продуктов

#### Список литературы

1. Амбросьева, Е.Д. Физиология питания: практикум / Е.Д. Амбросьева. - Москва:Российский университет кооперации, 2010. – 53 с.
2. Коновалова Л.В. Возможность обогащения йогуртов добавками функционального назначения / Коновалова Л.В., Шабдарова Т.Г., Кабанова Т.В. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 276-278.
3. Тамим А.И. Йогурты и другие кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А.И. Тамим, Р.К. Робинсон.; пер. с англ. Под науч. ред. Л.А. Забодаловой. – СПб: Профессия, 2003. – 664 с., ил. - (Серия: Научные основы и технологии).
4. ТУ 9222-007-49942742-10 «Йогурт «Славянский». – М.: ООО «Хр. Хансен», 2010 – 12 с.

УДК 637.146.2

*Петухова Т.Ю., Вараксина Д.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КУМЫСА НА ОСНОВЕ СМЕСИ КОРОВЬЕГО МОЛОКА И СЫВОРОТКИ**

Аннотация. В статье приведена разработка технологии кумыса из коровьего молока и сыворотки в различных соотношениях. Было составлено 5 вариантов смесей разными пропорциями молока и сыворотки. После была проведена органолептическая оценка, и было выявлено оптимальное соотношение смеси коровьего молока и сыворотки.

Ключевые слова: кумыс, технология кумыса, подсырная сыворотка.

Среди огромного количества различных продуктов животного и растительного происхождения наиболее совершенными, т.е. наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении, являются молоко и молочные продукты. Нет ни одного продукта питания человека, кроме яиц птицы, который бы так удачно сочетал весь комплекс необходимых веществ. И одним из таких продуктов является кисломолочный продукт кумыс.

В соответствии с ГОСТ Р 52974-2008. Кумыс. Технические условия, кумыс - кисломолочный продукт, изготовленный путем смешанного (молочнокислого и спиртового) брожения и сквашивания кобыльего молока с использованием заквасочных микроорганизмов - болгарской и ацидофильной молочнокислых палочек и дрожжей.

Кумыс обладает высокой питательностью за счет полного усвоения организмом человека всех составляющих его компонентов.

Потребление кумыса, особенно в городах, сейчас трудно назвать массовым. Его производством занимаются в Республике Тыве, Калмыкии, Татарии, Якутии. Традиционен он в Казахстане, Монголии. Словом, везде, где народные традиции уходят корнями в скотоводческие племена [1].

Объемы производства кумыса в России чрезвычайно малы. В год у нас получают не более 3 тыс. т этого продукта, не считая продукции для собственного потребления. В перспективе объемы производства кобыльего молока должны быть увеличены до 15 - 20 тыс. т в год, что диктуется спросом на данный продукт. Но, несмотря на то, что в России коневодство сократилось, изменения экономических условий в стране в настоящее время, внедрение свободных рыночных отношений позволяет рассчитывать на возрождение этой отрасли животноводства до экономически значимой величины.

Натуральный кумыс готовится только из кобыльего молока, но из-за недостаточных объемов сырья и его высокой стоимости производство кумыса часто становится невыгодным [2]. Вследствие чего вырабатывают кумыс из коровьего молока. При использовании в качестве основы коровьего молока возможно решение вышеуказанной проблемы. Кроме того, кумыс из коровьего молока по своему составу, органолептическим и физико-химическим показателям приближается к натуральному, а по содержанию отдельных витаминов и незаменимых аминокислот превосходит его. Белок же в этом молочном продукте находится в виде мелких хлопьев и поэтому хорошо усваивается организмом. Научные и клинические исследования убедительно показали, что кумыс из коровьего молока обладает такими же лечебными свойствами, как и кумыс из кобыльего молока [3]. Поэтому производство кумыса из коровьего молока представляется экономически более выгодным и ценным.

Коровий кумыс обладает высокой питательной ценностью, легко усваивается, обогащён органическими кислотами, 100 мл продукта пополняют суточную потребность в них на 70%, в витамине «С» - на 10%, в фосфоре - 8%, магнии - 6,5%, кальция - 9,5%. Характерной особенностью напитка является наличие углекислоты, этилового спирта, насыщенность молочной кислотой. В среднем кумыс содержит 0,2-2,5% алкоголя. В составе присутствует казеин, когда в кобыльем кумысе преобладает альбумин, который хуже усваивается.

Пищевая ценность кумыса - это 2,1% белков, 1,9% жиров, 1,4% органических кислот, 5% углеводов, 0,7% ненасыщенных жиров. Отмечается незначительная доля золы, холестерина. Витаминный состав: РР, В1, В2, В12, С, РР (НЭ), биотин, фолиевая, пантотеновая кислота. В минеральном составе выделяется кальций, фосфор, калий. В наличии натрий, сера, магний, железо. Коровий кумыс в отличие от кобыльего имеет меньше витамина «С», но больше элементов группы «В», превосходит по минеральному спектру, количеству белка.

Вырабатывают из пастеризованной, специально подобранной смеси различных видов молочного сырья путем сквашивания чистыми культурами болгарской и ацидофильных молочнокислых палочек и дрожжей, сбраживающих лактозу и обладающих антибиотическими свойствами.

Для повышения лечебных свойств кумыса из коровьего молока применяют специальные закваски из дрожжей, сбраживающих лактозу, антибиотически активных против микобактерий туберкулеза, штаммов *Lbm. bulgaricum* (типичной микрофлоры кумыса из кобыльего молока) и *Lbm. acidophilum*, антибиотически активных против нежелательной микрофлоры кишечника [4].

Таблица - Влияние микроорганизмов на качество кумыса

Микроорганизмы	Источник обсеменения	Условия, способствующие размножению	Роль в формировании качества	Возможные пороки
<i>Lbm. acidophilum</i> , <i>Lbm. bulgaricum</i>	Закваска	Повышение температуры (>30°C)	Образование кислоты и антибиотических веществ	Излишняя кислотность
Дрожжи	Закваска	Понижение температуры (<30°C), переквашивание	Образование CO <sub>2</sub> , антибиотических веществ, хлопье-видного сгустка, типичного вкуса	Излишне дрожжевой вкус
Бактерии группы кишечных палочек	Оборудование	Повышение Температуры сквашивания, замедление сквашивания	Образование газа и неспецифических веществ	Нестандартная по микробиологическим показателям продукция

Современное функционирование молочной отрасли России требует повышения эффективности производства. В первую очередь это касается ресурсосбережения, так как затраты на сырье достигают 80% себестоимости молочных продуктов. В значительной мере проблема дефицита сырья может быть решена за счет использования молочной сыворотки, ресурсы которой в нашей стране превышают 3,5 млн т в год. По данным Международной молочной ассоциации, из 140 млн т сыворотки, получаемой в мире, до 50% ее утилизируется. На территории России сливается порядка 80% этого продукта. Большинство молочных заводов не имеет оборудования по переработке сыворотки, и в лучшем случае ее продают как кормовую добавку для скота, в худшем — просто выливают, тем са-

мым нанося вред природе и теряя ценное сырье и, соответственно -прибыль. Между тем в высоко-развитых странах запрещено сливать этот побочный продукт молочной промышленности в окружающую среду [5].

За рубежом большой популярностью пользуются напитки из сыворотки с натуральными наполнителями, смешивая её с фруктовыми и овощными соками, экстрактами трав. Извлекаемые из молочной сыворотки ценные компоненты применяются в виде пищевых и биологически активных добавок к основным продуктам питания.

Подсырная сыворотка представляет собой побочный продукт производства твердых сыров, результат сычужной коагуляции белков молока.

Сыворотка является богатейшим пищевым продуктом. Она содержит усиливающие иммунитет компоненты, как лактоферин, иммуноглобулин, полный набор витаминов группы В, а также витамин С, никотиновую кислоту, холин, витамин А, витамин Е и биотин, микро и макроэлементы такие, как Са, К, Р, Fe, Zn. Состав молочной сыворотки обусловлен видом основного продукта и технологией его получения. В молочной сыворотке содержатся все незаменимые аминокислоты. Общее содержание свободных аминокислот в сыворотках (в мг/л): подсырной — 132,7. Из моносахаров в сыворотке обнаружены глюкоза и галактоза. В молочной сыворотке содержится 0,05–0,45 % жира, причем жир в сыворотке диспергирован больше, чем в молоке. В сыворотку переходят практически все соли и микроэлементы молока, а также соли, вводимые при выработке основного продукта. Абсолютное содержание (в %) основных зольных элементов в сыворотке следующее: калий — 0,09–0,19, магний 0,009–0,02, кальций 0,04–0,11, натрий 0,03–0,05, фосфор 0,04–0,10, хлор 0,08–0,11.

На кафедре технологии мясных и молочных продуктов Марийского государственного университета были проведены исследования по созданию кумыса из смеси коровьего молока и подсырной сыворотки. Данные ингредиенты были смешаны в разных пропорциях. Их было составлено 5 вариантов смесей, с разными пропорциями молока и сыворотки 1 – соотношение молока и сыворотки 50/50, 2 – соотношение молока и сыворотки 60/40, 3 – соотношение молока и сыворотки 70/30, 4 – соотношение сыворотки и молока 60/40, 5 – соотношение сыворотки и молока 70/30.

Технологический процесс производства кумыса в лабораторных условиях состоял из следующих операции: приемка и оценка качества сырья, подогрев, сепарирование (получение обезжиренного молока), пастеризация обезжиренного молока и подсырной сыворотки (по отдельности), охлаждение до температуры заквашивания, составление смесей, заквашивание и сквашивание, охлаждение, розлив, укупоривание, маркирование.

Приемка и оценка качества сырья: Молоко-сырье принимали в соответствии с ГОСТом 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Оно полностью соответствовало данному стандарту. Молочную сыворотку принимали в соответствии с ГОСТом 34352-2017 "Сыворотка молочная-сырье. Технические условия". Она также соответствовала данному стандарту.

Подогрев: Для проведения сепарирования молоко подогревается до температуры равной 35-40 С.

Сепарирование: Затем подогретое молоко направляется в сепаратор-нормализатор для получения обезжиренного молока и очистки его от механических примесей.

Пастеризация обезжиренного молока и подсырной сыворотки: В результате пастеризации уничтожаются микроорганизмы в молоке и создаются условия, благоприятные для развития микрофлоры закваски. Наилучшие условия для развития микроорганизмов создаются, если молоко пастеризуется при температурах, близких к 100°С. При этих условиях 25 происходит денатурация сывороточных белков, которые участвуют в построении структурной сетки сгустка, повышаются гидратационные свойства казеина и его способность к образованию более плотного сгустка, хорошо удерживающего сыворотку. При выработке данного продукта обезжиренное молоко пастеризуют при температуре 90° - 92 °С с выдержкой 2-3 мин. Сыворотку пастеризуют при температуре 80 С, с выдержкой 2-3 мин.

Охлаждение до температуры заквашивания: Продукт заквашивали при температуре 28-30°С.

Составление смесей: в соответствии целью исследований.

Заквашивание: В охлажденное до температуры заквашивания молоко должна быть немедленно внесена закваска 20 % от массы сырья. Оптимальная кислотность смеси после внесения закваски 40-50 °Т. Затем молоко перемешали в течение 5-и мин, для лучшего распределения закваски и оставить в покое до достижения кислотности 75-80 °Т.

Сквашивание: Сквашивание молока проводят при температуре заквашивания. В процессе сквашивания происходит размножение микрофлоры закваски, нарастает кислотность, коагулирует казеин и образуется сгусток. Окончание сквашивания определяют по образованию достаточно плотного сгустка и достижению определенной кислотности.

Охлаждение: По окончании сквашивания продукт немедленно охлаждается для усиления спиртового брожения до 16-18 °С.

Розлив, укупорка, маркировка: Выдерживается температура охлаждения и постоянно вымешивается в течение 1-2ч. Кумыс разливают при температуре 16-18°С, укупоривают и маркируют. Продолжительность созревания 24ч с момента заквашивания смеси [5].

Далее проводились органолептическая оценка в ходе которой было выявлено, что оптимальное соотношение смеси коровьего молока и сыворотки составляет 70/30 соответственно.

*Научный руководитель – Кабанова Т.В., канд. биол. наук, доцент*

#### **Список литературы**

1. Канарейкин В.И. Разработка кумысного продукта с медом / В.И. Канарейкин, С.Г. Канарейкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 6 (62), ч. 2. - С. 184-186 - С. 186.
2. Алексеева Е.И. Физико-химические свойства кобыльего молока и приготовление кумыса / Е.И. Алексеева // Известия СПб ГАУ. - 2017. - № 48. - С. 89-94.
3. Сеитов З.С Кумыс и шубат. Издание 3-е доп. и перераб. / З.С. Сеитов, К.И. Дуйсембал, А.Н. Хасенов - Алма-Ата, Кайнар – 1979. - С. 130-131.
4. Айлярова, М.К. Биотехнологические аспекты приготовления кумыса из 1. коровьего молока [Текст] / М.К. Айлярова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – т. 48, № 1. – с. 308-309.
5. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов: учебник / Крусъ, А.Г. Храмцов, Э.В. Волокитина, С.В. Карпычев / под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: "Колосс", 2006. – 455 с.

УДК 637.352

*Рыбакова Н.Н., Долгорукова М.В.  
Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола*

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТРАНСГЛУТАМИНАЗА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТВОРОГА**

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос об исследовании творога, выработанного с применением препарата микробного происхождения трансглутаминаза, с целью улучшения некоторых качеств данного продукта.

Ключевые слова: творог, фермент, трансглутаминаза, органолептика

Известно, что обмен веществ в живых организмах отличается многообразием биохимических реакций. Особенность их заключается в том, что они протекают очень быстро и при низких температурах благодаря специфическим веществам, оказывающим каталитическое действие, которые называются ферментами [3].

Трансглутаминаза – фермент, относящийся к классу трансферазы. Он катализирует образование изопептидных связей между остатками  $\gamma$ -карбоксамидной группы глутамина (донор) и первой  $\epsilon$ -аминогруппой различных соединений, например, белков (акцептор). Трансглутаминаза содержится в тканях млекопитающих, в большинстве клеток беспозвоночных, в тканях растений, в микробных клетках. Микробная трансглутаминаза была впервые получена из клеток бактерий рода *Streptovercillium*. Трансглутаминаза широко используется в различных отраслях пищевой промышленности. При производстве молочных продуктов она осуществляет образование поперечных связей между остатками лизина, глутамина казеина и сывороточных белков. Впервые была применена в производстве творога для увеличения выхода продукта. Сейчас фермент также используется в технологиях производства кисломолочных напитков и сметаны для улучшения их консистенции и повышения биологической ценности продуктов [1,5,6,7]. Belén García-Gómez, Ángeles Romero-Rodríguez и др. выявили, что при выработке такого молочного продукта как йогурт с внесением трансглутаминазы, этот фермент оказывал влияние на сенсорные свойства продукта [8].

Существует ряд пищевых продуктов, используемых в здоровом питании. Среди них большое место отводится молоку и молочным продуктам. Высокая питательная ценность молока обусловлена оптимальным содержанием в нем необходимых для питания человека белков, жиров, углеводов, минеральных веществ (Ca, P, K, Na, Mg, S) и витаминов в таком соотношении, при котором они легко усваиваются организмом [2]. Как известно, первое место из составных частей молока по значению в питании занимают молочные белки.

Производство творога, распространенного белкового продукта, является одним из основных направлений деятельности в молочной промышленности[4].

Поэтому нами были проведены исследования по изучению влияния применения препарата трансглутаминаза на органолептические показатели творога. Все эксперименты проводились в ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», в лаборатории кафедры технологии мясных и молочных продуктов.

Для проведения данного опыта в технологию производства творога вводился фермент трансглутаминаза микробного происхождения.

С целью улучшения качества были испытаны 4 варианта творога:

- 1) Вариант 1 – контроль;
- 2) Вариант 2 – образец с введением 200 мг/л фермента трансглутаминазы;
- 3) Вариант 3 – образец с введением 225 мг/л фермента трансглутаминазы;
- 4) Вариант 4 – образец с введением 250 мг/л фермента трансглутаминазы.

Для использования в производстве трансглутаминазу следует растворять в дистиллированной теплой воде, подогретой до температуры 35- 36°С в соотношении 1:5 для ее активизации. Рекомендуемая продолжительность ферментации составляет около 5 – 10 минут.

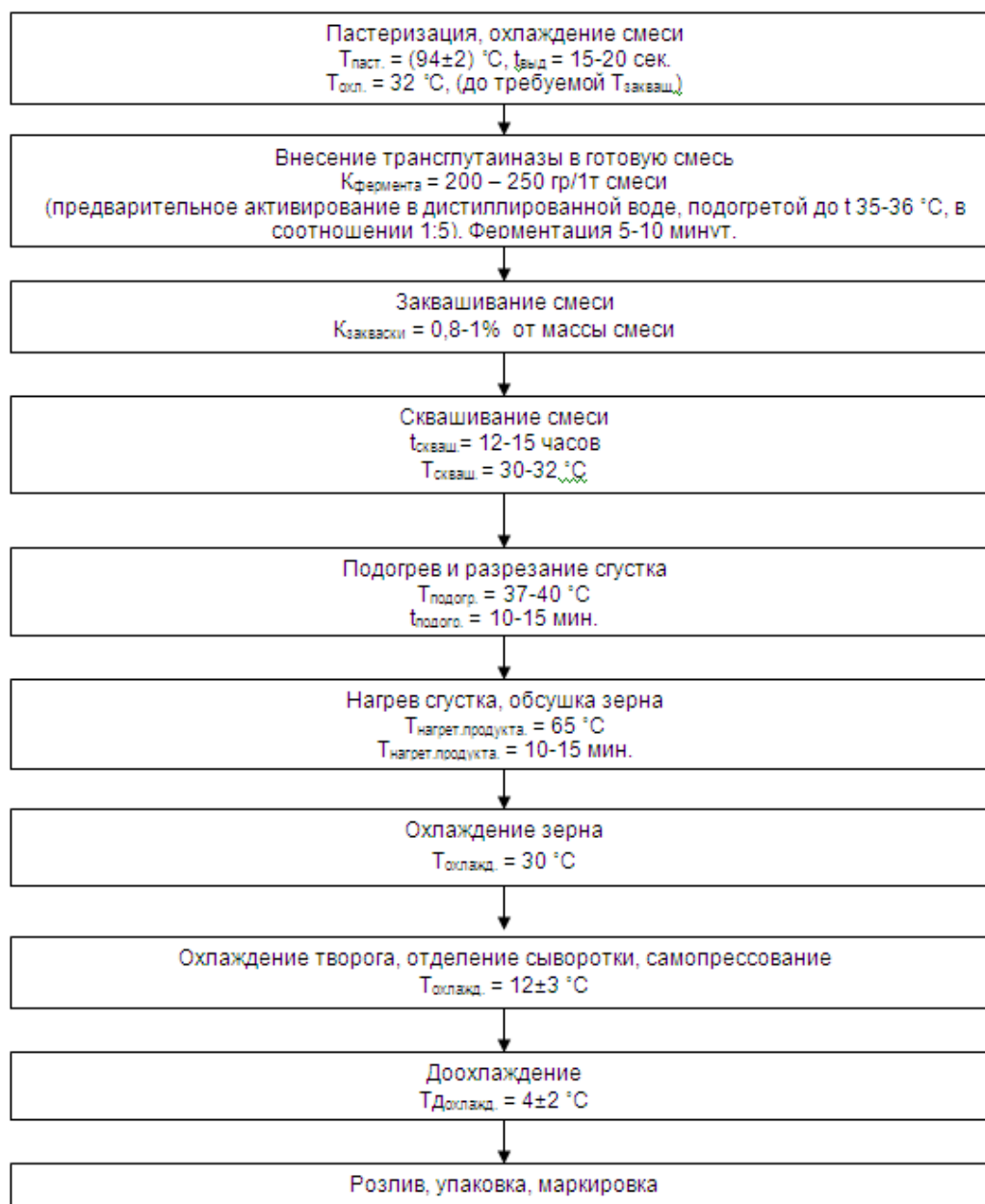


Рис. 1 - Технологическая схема производства творога с введением трансглутаминазы.

Ход работы проводился в следующей последовательности. Пастеризованное молоко подогретое до температуры 32 °С разливали по емкостям, и вносили активированный микробный фермент. Так, для второго варианта вносили 200 мг/л трансглутаминазы, для третьего 225 мг/л и для четвертого – 250 мг/л. Затем добавлялась закваска на чистых культурах мезофильных лактококков (*Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*) в количестве 0,8-1% и смесь отправлялась в термостат на сквашивание. Сквашивание производилось при температуре 30-32 °С в течение 12 -15 часов.

После сквашивания получившийся сгусток проверяли на кислотность.

Далее сгусток разрезали на кубики размером по ребру около 2 см для лучшего отделения сыворотки, подогревали до температуры 65 °С в течение 10 -15 минут и оставляли в покое на 40 минут для

выделения сыворотки и нарастания кислотности. Выделившуюся сыворотку удаляли, а сгусток разливали по мешкам и отправляли на самопрессование и прессование.

Технологическая схема производства творога показана на рисунке. Показатели органолептической оценки творога представлены в таблице.

Таблица – Показатели органолептической оценки творога

Показатели	Варианты			
	1.Контроль	2.С введением фермента в количестве 200 мг/л	3. С введением фермента в количестве 225 мг/л	4.С введением фермента в количестве 250 мг/л
Цвет	С кремовым оттенком, равномерный по всей массе			
Консистенция	Мягкая, мажущая, без ощутимых частиц молочного белка	Мягкая, мажущая, с наличием частиц молочного белка	Мягкая, рассыпчатая, с наличием частиц молочного белка	Мягкая , более рассыпчатая, немного суховатая, с наличием частиц молочного белка
Запах	Чистый, кисломолочный, без посторонних запахов	Чистый, более мягкий кисломолочный, без посторонних запахов		
Вкус	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов	Чистый, более мягкий , кисломолочный, без постороннего привкуса		

Анализ данных таблицы показывает, что фермент трансклутаминаза при введение в производство творога больше влияет на такие показатели, как консистенция, запах и вкус.

Консистенция всех образцов была мягкая, но в опытных образцах ощущается наличие частиц молочного белка. Рассыпчатость творога наблюдалась в вариантах 3 и 4 (с введением фермента в количестве 225 и 250 мг/л соответственно). Однако, в последнем образце с наибольшим количеством введенного фермента консистенция была немного суховатой, что отрицательно повлияло на его вкус.

Остальные показатели опытных образцов, такие как цвет, запах, вкус были схожими, имели чистый, кисломолочный запах, без посторонних привкусов и соответствовали требованиям, но последние два варианта отличались более мягким кисломолочным запахом и вкусом.

Проанализировав полученные данные можно сделать вывод, что наилучшими органолептическими характеристиками обладали опытные варианты, с введением фермента.

Таким образом, можно сделать следующее заключение, что влияние данного фермента на органолептические показатели творога незначительны, но имеют положительные стороны. Перспективно так же дальнейшее изучение влияния трансклутаминазы не только по органолептическим, но и по физико-химическим показателям.

#### Список литературы

1. Гунькова П.И. Биотехнологические свойства белков молока / Гунькова П.И., Горбатова К.К. – СПб.: ГИОРД, 2015. – 216 с.
2. Зобкова З.С.. Выбор белковых ингредиентов, обогащающих и модифицирующих структуру кисломолочных напитков / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова, Д.В. Зенина // Актуальные вопросы индустрии напитков. - 2018. - № 2. - С. 64-69.
3. Зобкова З.С. Трансклутаминаза и молочные продукты с ее использованием (теория и практика) / З.С. Зобкова, Т.П.Фурсова, Д.В. Зенина Д.В. - М.: - 2017. – 207 с.
4. Лялин В.А. Производство творога : Новые технологии / В. А. Лялин, А.В.Федотов // Молочная промышленность. - 2009. - №10. - 45 с.
5. Microbial transglutaminase - a review of its production and application in food processing / Y.Zhu, A.Rinzema, J.Tramper, J.Bol // Appl. Microbiol. Biotech. - 1995.- №44.- PP. 277-282.
6. Piriev A.I., Gunkova P.I. Impact of bacterial preparations on quality and quantity of curds were made from milk with protein concentrate from dairy factories of Leningrad region // Science and civilization. – 2015. – V. 22. – P. 67–69.
7. Shleikin A., Gorbатовsky A., Danilov N. The use of transglutaminase in food processing // FoodBaltic 2008. – 2008. – P. 51–54.
8. Skim yoghurt with microbial transglutaminase: evaluation of consumer acceptance / B. García-Gómez, A. Romero-Rodríguez, L. Vázquez-Odériz L, N. Muñoz-Ferreiro //Journal of Food. - 2019. - PP. 280-287.

*Васюкова А.Т., Эдварс Р.А., Васюков М.В.  
МГУТУ им. К.Г. Разумовского  
Махмадалиев Э.Ш.*

*Бахтарский государственный университет им. Н. Хусрава, республика Таджикистан  
Охотников С.И.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГОВЯДИНЫ И БАРАНИНЫ**

Аннотация. В статье приведены данные исследований по изучению аминокислотного состава изделий из мяса разной рецептуры. Предложено качественно новое сочетание мясных компонентов модельного фарша из говядины и баранины, что отражается на таких технологических свойствах, как пластичность и упругость. Также обосновано введение белокочанной капусты в рецептуру мясных изделий. Полученные экспериментальные данные подтверждают целесообразность сочетания говядины и баранины в одном изделии, а также использования в составе комбинированных фаршей белокочанной капусты. Максимальным аминокислотным скором обладают биточки с говядиной, бараниной и капустой. Наиболее скорректированный аминокислотный состав у биточков паровых с говядиной и бараниной.

Ключевые слова: аминокислотный состав, аминокислотный скор, биологическая ценность, показатели качества, мясные изделия.

В питании человека биологическая ценность белка различных продуктов является важнейшим показателем при оценке фактической питательной ценности и усвояемости того или иного продукта.

Биологическую ценность пищевого белка характеризуют показатели качества, отражающие, прежде всего, степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма человека в аминокислотах для синтеза белка. Исследования, проведенные в настоящее время с комбинированным мясорастительным сырьем, еще не достаточно изучены.

Целью исследований было изучение аминокислотного состава мясных изделий разной рецептуры.

В задачи исследования входило: подготовка сырья; составление образцов модельных фаршей; разработка технологического процесса изготовления продуктов из мяса в пароконвектомате; определение пищевой и биологической ценности разработанных образцов мясных и мясорастительных изделий.

Разработка диетических мясорастительных блюд и кулинарных изделий осуществлялась на основе свежемороженого и охлажденного мясного сырья. Тепловую обработку осуществляли при 180°C на пару. В качестве объектов исследования были выбраны мясорастительный фарш из говядины, баранины и белокочанной капусты; биточек паровой из говядины и баранины; биточек паровой из говядины.

Органолептические и физико-химические методы исследования по МВИ-02-2002 «Определение аминокислотного состава», ГОСТ 25011-2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка». Определение аминокислотного состава и расчёт биологической ценности разработанных образцов мясной продукции проводился с использованием методики ВНИИМП [5]. Определение аминокислотного состава разработанных образцов проводилось в лаборатории ВНИИМП с оценкой результатов испытаний по руководствам Князевой А.С. [6] и Лисицына А.Б. [6]. Содержание аминокислот в разработанных образцах мясной продукции представлен в таблице 1.

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что по суммарному количеству аминокислот биточки паровые из говядины и баранины аминокислот превосходили биточки паровые из говядины на 0,36 г, а биточек паровые из говядины и баранины с добавлением капусты белокочанной – на 2,03 г.

Таблица 1 – Содержание аминокислот в образцах мясной продукции, г/100 г продукта

Аминокислоты продукта	Биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой	Биточек паровой с говядиной и бараниной	Биточек паровой с говядиной
Аспарагиновая кислота	1,55	4,55	4,13
Глутаминовая кислота	2,21	1,24	2,35



Серин	1,08	0,33	0,38
Гистидин	0,51	0,63	0,35
Глицин	1,13	0,93	0,81
Треонин	0,66	0,92	0,96
Аргинин	1,06	0,42	0,41
Аланин	1,18	0,73	0,84
Тирозин	1,38	0,33	0,35
Цистин	0,13	0,15	0,17
Валин	0,43	0,47	0,48
Метионин	0,32	0,20	0,17
Фенилаланин	0,52	0,50	0,48
Изолейцин	0,52	1,17	1,12
Лейцин	0,63	0,74	0,56
Лизин	1,00	2,90	2,65
Пролин	0,52	0,60	0,34
Оксипролин	0,094	0,149	0,061
Триптофан	0,253	0,247	0,235
ВСЕГО (R)	15,18	17,21	16,85

Расчёт приведенного удельного весового показателя ( $P_n$ ) незаменимой аминокислоты производили по формуле:

$$P_n = \frac{K_{nm}}{R} \times 100, \text{ где}$$

$K_{nm}$  – количество незаменимой  $n$ -аминокислоты  $m$ -образца, г;

$R$  – суммарный вес всех аминокислот, г.

Расчетные приведенные удельные весовые показатели незаменимых аминокислот представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Расчетные приведенные удельные весовые показатели незаменимых аминокислот

Аминокислоты продукта	Биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой		Биточек паровой с говядиной и бараниной		Биточек паровой с говядиной	
	$K_{nm}$	$P_n$	$K_{nm}$	$P_n$	$K_{nm}$	$P_n$
Треонин	0,66	43,49	0,92	53,47	0,96	56,99
Тирозин	1,38	90,93	0,33	19,18	0,35	20,78
Цистин	0,13	8,57	0,15	8,72	0,17	10,09
Валин	0,43	28,33	0,47	27,32	0,48	28,49
Метионин	0,32	21,08	0,20	11,62	0,17	10,09
Фенилаланин	0,52	34,26	0,50	29,06	0,48	28,49
Изолейцин	0,52	34,26	1,17	68,00	1,12	66,48
Лейцин	0,63	41,51	0,74	43,01	0,56	33,24
Лизин	1,00	65,89	2,90	168,55	2,65	157,31
Триптофан	0,253	16,67	0,247	14,36	0,235	13,95

К наиболее простым способам оценки биологической ценности белка относится метод расчета аминокислотного сора (АКС) – процентного соотношения аминокислот исследуемого белка к содержанию этой же аминокислоты в «идеальном» белке, в котором содержание каждой незаменимой аминокислоты (НЗАК) соответствует показателям, определенным по шкале адекватности потребностям человека.

$$АКС = \frac{\text{мг АК в 1 г исследуемого белка}}{\text{мг АК в 1 г "идеального" белка}} \times 100 \quad (2)$$

Для взрослого человека в качестве «идеального» белка применяют аминокислотную шкалу Комитета ФАО/ВОЗ, показывающую содержание каждой незаменимой аминокислоты в 100 г стандартного белка.

При оценке биологической ценности белка, использовался коэффициент различия аминокислотного сора испытуемого белка (КРАС), который рассчитывается по формуле:

$$КРАС = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta PAC}{n}, (3)$$

где  $\Delta PAC$  – различие аминокислотного сора аминокислоты, который определяется по формуле:

$$\Delta PAC = C_i - C_{min}, (4)$$

где  $C_i$  – избыток сора  $i$ -той незаменимой аминокислоты, %;

$C_{min}$  – минимальный из соров незаменимой аминокислоты исследуемого белка по отношению к эталону, %;

$n$  – количество незаменимых аминокислот.

Величина биологической ценности (БЦ) определялась по формуле:

$$БЦ = 100 - КРАС (5)$$

Принято считать, что чем меньше величина КРАС, тем выше качество белка.

Результаты показателей биологической ценности образцов готовой продукции представлены в таблице 3. Анализ результатов исследований аминокислотного сора биточков паровых с говядиной, бараниной и капустой, биточков паровых с говядиной и бараниной и биточков паровых с говядиной, показал, что АКС максимальный сора у биточков паровых с говядиной, бараниной и капустой, который на 7,61% превышает АКС биточков паровых с говядиной и бараниной и на 9,38% выше АКС биточков паровых с говядиной.

Таблица 3 – Результаты показателей биологической ценности образцов готовой продукции

Аминокислоты продукта	Эталонные показатели белка	Биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой		Биточек паровой с говядиной и бараниной		Биточек паровой с говядиной	
		АКС	РАС	АКС	РАС	АКС	РАС
Треонин	40	108,72	52,05	133,67	80,84	142,47	96,60
Тирозин	23	395,34	338,67	83,39	30,55	90,33	44,46
Цистин	13	65,89	9,22	67,06	14,22	77,63	31,76
Валин	50	56,66	0,00	54,63	1,80	56,99	11,12
Метионин	22	95,84	39,17	52,84	0,00	45,87	0,00
Фенилаланин	37	92,60	35,94	78,54	25,70	77,01	31,14
Изолейцин	40	85,66	28,99	170,00	117,16	166,21	120,34
Лейцин	70	59,30	2,64	61,44	8,60	47,49	1,62
Лизин	55	119,80	63,13	306,45	253,61	286,01	240,14
Триптофан	10	166,70	110,03	143,55	90,72	139,50	93,63
ИТОГО	–	1246,50	679,85	1151,57	623,21	1129,5	670,80

По всем образцам готовой продукции проводилась оценка вкусовых качеств. Наиболее высокими вкусовыми качествами обладал биточек паровой с говядиной, бараниной и капустой, за ними следует биточек паровой с говядиной и бараниной, и минимальное количество баллов набрал биточек паровой с говядиной. Добавка капусты белокочанной в состав биточков придаёт изысканный вкус и определенный аромат, приготовленным на пару, продуктам.

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных подтверждает целесообразность сочетания говядины и баранины в одном изделии, а также использования в составе комбинированных фаршей белокочанной капусты. Максимальным аминокислотным скором обладают биточки с говядиной, бараниной и капустой. Наиболее скорректированный аминокислотный состав у биточков паровых с говядиной и бараниной.

#### Список литературы

- ГОСТ 25011–2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» Офиц. сайт Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Консорциум Кодекс» URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200146783> (дата обращения: 20.11.2019).
- Лисицын А.Б. Определение аминокислотного и жирнокислотного / Лисицын А.Б., Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д. // Методы практической биотехнологии. Анализ компонентов и микропримесей в мясных и других пищевых продуктах. - М.: Изд-во ВНИИМП, 2002. С. 408.
- Махинько В.Н. Diaas – усовершенствованная методика расчета биологической ценности пищевых продуктов и рационов / Махинько В.Н., Соколовская И.А., Шаран А.В. // Вестник Алматинского технологического университета. Алматы: Алматинский технологический университет. - 2017. - С. 48–53. - URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29945270> (дата обращения: 20.10.2019).

4. Механизмы повышения эффективности отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности Центрального федерального округа : монография / Иванова В.Н., Серегин С.Н., Славянский А.А. и др. - М.: Финансы и статистика, 2016. - 206 с. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008909357> (дата обращения: 20.10.2019).
5. Применение нетрадиционного сырья в рецептурах кулинарных изделий / Першакова Т.В., Васюкова А.Т., Жилина Т.С., Яковлева Т.В., Пучкова В.Ф., Федоркина И.А. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2011. - № 1 (319). - С. 36–37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17419322> (дата обращения: 20.10.2019).

УДК 637.146.3

*Тихонова Е.С.*  
*Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОРОСШИХ ЗЕРЕН В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА**

Аннотация. Данная статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме здорового питания населения. Главная роль выделяется созданию нового сбалансированного продукта, обогащенного растительными добавками, а именно проросшими зернами. Зерновые продукты являются основой питания населения всех стран мира благодаря значительному содержанию в них полноценного белка, богатого минерального и витаминного составов, пищевых волокон.

Ключевые слова: кисломолочный продукт, кисломолочные напитки, молочный продукт, пророщенные зерна, йогурт, болгарская палочка, термофильный стрептококк, молочнокислые стрептококки, пищевые волокна.

Технологии продуктов питания, обогащенных функциональными нутриентами, в настоящее время особо актуальны. Это связано с общим высоким ритмом современной жизни и повышенной потребностью в продуктах, способных положительно воздействовать на организм человека, восстанавливать его биологическую норму и общее улучшение самочувствия. Ассортимент таких продуктов в связи с растущим спросом постоянно расширяется. Функциональные продукты можно получать обогащением нутриентами с про- и пребиотическим действием в процессе производства или применением сырья с заданным компонентным составом[6].

Наиболее востребованными на отечественном потребительском рынке являются молочные продукты, в том числе и кисломолочные продукты. Они легче усваиваются организмом, чем молоко. Это объясняется тем, что белки молока частично распадаются на более простые, легкоусвояемые вещества. Образующаяся молочная кислота и диоксид углерода влияют на секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта.

Расширение ассортимента, разработка технологий и рецептур группы продуктов функционального питания – одно из приоритетных направлений в молочной промышленности. Особая роль принадлежит функциональным продуктам на основе молочного и растительного сырья, являющегося поставщиком эссенциальных нутриентов.

Основным направлением совершенствования технологии кисломолочных продуктов можно отметить разработку продуктов, обогащенных различными биологически активными веществами естественного происхождения (в основном растительного), стимулирующими способность организма противостоять внутренним и внешним факторам стресса.

В связи с этим при производстве молочных продуктов, имеющих сложный сырьевой состав, всё чаще применяются наполнители растительного происхождения, в том числе зерновые культуры и антиоксиданты. В последнее время в силу объективных причин широкое развитие получило использование местного растительного сырья при производстве продуктов питания, что способствует значительной экономии дорогостоящего сырья, снижает расходы по его доставке на производство. Поэтому одним из наиболее перспективных направлений является использование пророщенных зерен и антиоксидантов в производстве йогуртов, что позволит получать продукты, обладающие высокой пищевой, биологической ценностью, диетическими и функциональными свойствами[6].

Йогурт — кисломолочный продукт с нарушенным или ненарушенным сгустком, повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, вырабатываемый из обезжиренного или нормализованного по жиру и сухим веществам молока и молочных продуктов, подвергнутых тепловой обработке, путем сквашивания их прото-симбиотической смесью чистых культур термофильного молочнокислого стрептококка (*Streptococcus thermophilus*) и молочнокислой болгарской палочки (*Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*), концентрация которых в живом состоянии в готовом продукте на конец срока годности должна составлять не менее чем 107 КОЕ в 1 г продукта, с добавлением или без добавления различных пищевкусных продуктов, ароматизаторов и пищевых добавок[1].

Один из основных принципов концепции здорового питания состоит в том, что пища должна не только удовлетворять потребности организма человека в пищевых веществах и энергии, но и вы-

полнять профилактические и лечебные цели[5]. Функциональными ингредиентами, представляющими интерес для обогащения продуктов, являются пищевые волокна, которые обладают целым рядом полезных свойств для организма человека[2].

О ценных свойствах пророщенной пшеницы известно еще с давних времен. Ее использовали как лекарственный препарат от многих недугов, а также в качестве чудодейственного средства для сохранения молодости. Сегодня ростки проросшей пшеницы считаются наиболее полезным продуктом питания для улучшения здоровья человека[3].

Пшеничные проростки отличаются от обычной пшеницы своими свойствами. Во время прорастания в зерне изменяются пропорции питательных веществ. В ростках образуется большое количество белка, а в зерне понижается объем углеводов, которые используются в процессе роста.

В зародышах пшеницы содержатся витамины А, В, Е и D, а также насчитывается восемнадцать аминокислот. В пророщенных зернах происходит активное расщепление всех питательных компонентов, которые находятся в пшеничных зародышах. Такой процесс облегчает усваивание организмом полезных веществ.

Взрослому человеку необходимо 50-100 г пророщенной пшеницы. Таким образом, суточная потребность пророщенной пшеницы составляет 3%. Поэтому, в данной работе мы будем исследовать полезные свойства йогурта с добавлением пророщенной пшеницы в количестве 1,5% и 3%.

Полезность йогурта не ограничивается содержанием живых бактерий. В его состав входят витамины РР, С, А и почти все витамины группы В, натрий, калий, фтор, цинк, железо, магний, фосфор, кальций, моно- и дисахариды, органические кислоты и насыщенные жирные кислоты[4]. А с добавлением пророщенных зерен станет полезнее и вкуснее, так как он благотворно повлияет на ЖКТ, а также поможет очистить организм, выводя из него токсины и тяжелые металлы. Йогурт с пророщенными зернами нормализует уровень сахара в крови, снабжает организм витаминами, минералами и аминокислотами и является общеукрепляющим и тонизирующим средством.

Технологический процесс производства йогурта резервуарным способом состоит из следующих операций: приемка и подготовка сырья и материалов, нормализация по жиру и сухим веществам, очистка, гомогенизация смеси, пастеризация, охлаждение, заквашивание, внесение наполнителей, сквашивание, перемешивание, охлаждение, розлив, упаковывание, маркирование и хранение. Очищенную и нормализованную смесь гомогенизировали при температуре 60 °С. Затем смесь пастеризовали при температуре 92±2°С с выдержкой 2-8 мин и охлаждали до температуры заквашивания 40±2°С.

В качестве закваски использовали термофильный стрептококк и болгарскую палочку. Закваску перед внесением в молоко тщательно перемешивали до получения жидкой однородной консистенции, затем добавляли в молоко при постоянном перемешивании. Окончание сквашивания определяли по образованию прочного сгустка кислотностью 95-100 °Т.

После окончания сквашивания смеси мы добавляли пророщенные зерна пшеницы в количестве 1,5% в опыт №1 и в количестве 3 % в опыт №2. Далее сгусток охлаждали до температуры 16-20 °С и перемешивали в целях получения однородной консистенции молочного сгустка и избежание отделения сыворотки, а далее йогурт направили на до охлаждение до температуры 4±2°С.

Основные оценочные показатели состава йогурта – это кислотность и вязкость. Данные по содержанию кислотности и вязкости в контрольном и опытных образцах йогурта приведены в таблице.

Таблица - Основные оценочные показатели йогурта с проросшими зернами пшеницы

Характеристика показателя	Контроль	Опыт 1 (1,5 %)	Опыт 2 (3% )
Кислотность, °Т	95	91	88
Вязкость, Па·с	48,7	49,2	49,7

Исследование опытных образцов йогурта с пророщенными зернами пшеницы показали, что кислотность в йогурте без наполнителей составляет 95 °Т, тогда как с введением в рецептуру пророщенные зерна 1,5% и 3% была несколько ниже и составляет 91 °Т и 88°Т соответственно.

Вязкость готового продукта в опытных образцах выше, чем в контрольном и составляет 49,2 Па·с и 49,7 Па·с. Можно предположить, что с добавлением большего количества пророщенных зерен, вязкость готового продукта будет выше.

Таким образом, при производстве йогурта с пророщенными зернами пшеницы, помимо обогащения витаминами, минералами, аминокислотами и пищевыми волокнами, незначительно увеличивает хранимоспособность продукта. Такой состав йогурта позволит повысить пищевую и биологическую ценность и расширить ассортимент кисломолочной продукции.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., канд. биол. наук, доцент*

## Список литературы

1. ГОСТ 31981-2013 Йогурты. Общие технические условия. Дата введения 01.05.2014, М.: Стандартинформ, 2014. – 18с.
2. Драчева Л.В. Пищевые волокна – ингредиенты функционального назначения / Л.В. Драчева // Пищевые ингредиенты - сырье и добавки. – 2011г. – 42-43с.
3. Живительная сила пророщенной пшеницы — польза и вред: [Электронный ресурс]. URL: <https://zdorovevdom.ru/zhivitel'naya-sila-proroshhennoj-pshenitsy/> Дата обращения: 10.03.19
4. Йогурт – полезные свойства и состав: [Электронный ресурс]. URL: <https://polzavred.ru/polza-i-poleznye-svoystva-jogurta.html> Дата обращения: 14.03.19
5. Лилишенцева А.Н. Пищевые волокна как важнейший фактор полноценного питания / Лилишенцева А.Н., Иващенко Н.И., Исаченко М.С., О.В. Шрамченко // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2008г. – С. 35-39.
6. Решетник Е.И. Научное обоснование технологии ферментированных молочных продуктов на основе биотехнологических систем: монография / Е.И. Решетник, В.А. Максимюк, Е.А. Уточкина. – Благовещенск: ДальГАУ, 2013. – 111 с.

УДК 637.072

**Дадым А. С.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА**

Аннотация. В данной статье представлена информация о определении критических контрольных точек в технологическом процессе производства йогурта, обогащенного растительным белком. Новизна данной работы – определение ККТ для производства совершенно нового кисломолочного продукта.

Ключевые слова: критические контрольные точки, пастеризация, ХАССП, охлаждение, заквашивание, сквашивание, хранение, контроль температуры, закваска.

Качество - понятие многоплановое, обеспечение его требует объединения творческого потенциала и практического опыта многих специалистов. Проблема повышения качества может быть решена только при совместных усилиях государства, федеральных органов управления, руководителей и членов трудовых коллективов предприятий. Важную роль в решении этой проблемы играют потребители, диктующие свои требования и запросы производителям товаров и услуг.

Улучшение качества сельскохозяйственной продукции - важнейшее направление интенсивного развития экономики, источник экономического роста, эффективности агропромышленного производства. В этих условиях возрастает значение комплексного управления качеством продукции и эффективностью производства.

В разное время проблемам управления качеством сельскохозяйственной продукции посвящались исследования отечественных ученых: Т.А. Ахметовой, В.И. Беспятых, Г.А. Гармаша, М.И. Житерова, И.Колосковой, Н.В. Мачневой, М.А. Машковича, Ф.П. Половцевой, В.Е.Поляка, Н.Ф. Прокопенко, Е.И. Семеновой, Ф.Ф. Стерликова, Е.В.Умновой, О.И. Швыревой, З.И. Шуклиной, Щербинина и др. Из зарубежных ученых значительный вклад в решение проблемы качества внесли Д. Джуран, В. Шухарт, Э. Деминг, К. Исикава, А Фейгенбаум, Г.Тагути и другие.

Имеющиеся публикации сформировали четкое представление о том, что от состояния качества продукции зависят результаты общественного производства, его экономическая эффективность; при реализации механизма управления качеством продукции большую роль играют государственные стандарты и стандарты предприятий.

Положительным является и то, что усилиями представителей науки совместно с практиками был разработан ряд рекомендаций по внедрению комплексных систем управления качеством труда и продукции на уровне предприятия (объединения). Эти рекомендации использовались на отдельных предприятиях и обеспечивали значительный социально-экономический эффект.

К производству пищевых продуктов всегда выделяется особое внимание со стороны контролирующих органов и общественности, так как от качества продукции зависит здоровье граждан. Эта отрасль должна находиться под постоянным надзором для исключения производства некачественной продукции. Следовательно, должны существовать официальные документы и правила, регламентирующие проведение различных мероприятий в этой отрасли.

Данной работой занимается система ХАССП. ХАССП – это совокупность определенных документов, производственных процессов, которые предусматривают оценку и управление факторами,

влияющими на безопасность производства продукции. Аббревиатура ХАССП заимствована из английского языка. Она расшифровывается как «Hazard Analysis and Critical Control Point» (НАССР) – «Анализ рисков и критические контрольные точки». Соответственно названию, стандарт НАССР отражает необходимый уровень безопасности производства, хранения, транспортировки и приготовления пищевых продуктов на конкретном предприятии. В целом эта система занимается анализом существующих рисков и контролем над выбранными производственными звеньями, которые проходит пищевая продукция. [2]

ХАССП был назван самым эффективным способом предупреждения заболевания. Выполнение на производстве законодательных и нормативных требований подтверждает применение принципов ХАССП.

ХАССП является надежной защитой потребителя и применяется во всех странах мира.

Все действия по ХАССП направлены на обеспечения безопасности продуктов питания. Правильные решения и нужные шаги можно принять, если хорошо понимать принципы ХАССП и добиться эффективной системы менеджмента.

Существует 7 принципов ХАССП. Они имеют общую формулировку, требования, направленность и не содержат указания к применению. Принципы ХАССП:

- проведение анализа опасных факторов;
- определение критических контрольных точек;
- установление критических пределов для каждой ККТ;
- устранение процедур мониторинга, обеспечивающих контроль ККТ;
- разработка корректирующих действий;
- установление процедур проверки;
- разработка и внедрение процедур регистрации данных и документирование.

Чтобы предприятие имело конкурентоспособность, для каждого продукта оно должно выработать систему ХАССП, пользуясь принципами, описанными выше.

Принцип №1: избежать потенциальные риски, возникающие на любом этапе производства. Оценить вероятность рисков и составить меры для контроля.

Анализ риска – это его оценка. Оценка риска на данном этапе производства и оценка возможности передачи его на другой этап.

Риск, по мнению ХАССП, может быть химическим, физическим или биологическим. Либо риск – это условие или параметр в пищевой продукции, которые плохо воздействуют на здоровье человека.

Химические риски в свою очередь делятся еще на 3 разновидности:

- ненамеренно попавшие в пищу химикаты;
- естественно возникающие факторы риска;
- намеренно добавляемые в пищу химикаты.

Физические риски – это риски, связанные с наличием физического материала в продукте. Например, металл, стекло, пластик.

Биологические риски связаны с действиями живого организма, микроорганизмов, токсинов, паразитов.

Принцип №2: определить точки, шаги, которые можно контролировать в случае возникновения риска.

Критическая контрольная точка (ККТ) – место для контроля и устранения опасного фактора. ККТ можно определить, если проводить анализ по каждому показателю одного свойства и изучая все операции производства.

Принцип №3: Для обеспечения мониторинга критических контрольных точек, устанавливают критические пределы. Критическими пределами называют допустимые и недопустимые значения контролируемых величин. Для каждого опасного фактора устанавливают предупреждающие действия. Они устраняют возможности возникновения рисков, которые образуются из-за отсутствия контроля.

Принцип №4: установить мониторинг контроля за ККТ. Мониторингом называют проведение запланированных наблюдений, для того, чтобы вовремя обнаружить отклонились ли их показателя за предельные значения. Мониторинг обязательно проводится в режиме реального времени. Он делится на 2 вида: непрерывный и выборочный.

Принцип №5: Установить действия, которые можно предпринять, если мониторинг показывает на выход из-под контроля процесс производства. Корректирующие действия могут быть:

- определения местонахождения продукта не по соответствию требованиям;
- восстановление контроля над точками критическими контроля;
- проверка средств измерения, ремонт оборудования.

Принцип №6: Проводить процедуры проверки, то есть дополнительные испытания для того, чтобы проверить работу системы ХАССП.

Принцип №7: Сделать документацию по всем протоколам, процедурам, которые касаются применения принципов ХАССП.

Это самая важная часть, которая представляется письменными документами. [1]

Целью данной работы является определение критических контрольных точек в технологическом процессе производства йогурта, обогащенного белком растительного происхождения.

По ходу технологического процесса был выявлено семь критических контрольных точек.

Первая точка технологического процесса: приемка и оценка качества молока-сырья. Контролируемым параметром являются органолептические и физико-химические показатели. Критические пределы – соответствие с нормативной документацией. Результатами воздействия будет наличие контаминантов в сырье. К предупреждающим действиям относится проверка сопровождающей документации и входящий контроль в соответствии с программой производственного контроля. Корректирующими действиями является возврат поставщику.

Вторая точка технологического процесса: пастеризация. Контролируемым параметром являются температура и время. Критические пределы – температура пастеризации в пределах от 92 °С до 95 при продолжительности от 2х до 8 минут. Результатами воздействия будет уничтожение патогенной, а также основной массы вегетативной микрофлоры. К предупреждающим действиям относится контроль и температура времени. Корректирующими действиями является, во-первых, проверка работы пастеризационной установки и во-вторых, при необходимости, возврат на пастеризацию.

Третья точка технологического процесса: охлаждение. Контролируемым параметром является температура. Критические пределы – температура должна быть 40±2°С. Результатами воздействия в случае выдержки незаквашенного молока будет размножение микроорганизмов, попавших в оборудование. К предупреждающим действиям относится контроль температуры. Корректирующими действиями являются, во-первых, проверка работы охладителя и во-вторых, доохладитель.

Четвертая точка технологического процесса: заквашивание. Контролируемым параметром является процент внесения закваски. Критические пределы – внесение закваски в количестве 3 % от массы. Результатами воздействия является обеспечение интенсивного развития молочнокислой микрофлоры, торможение развития посторонней и санитарно-показательной микрофлоры. К предупреждающим действиям относится контроль активности закваски. Корректирующими действиями является коррекция количества закваски с учетом ее активности.

Пятая точка технологического процесса: сквашивание. Контролируемым параметром являются температура, время, кислотность сгустка. Критические пределы – температура должна быть 40±2°С, продолжительность заквашивания от 8 до 12 часов при кислотности сгустка 75-140 °Т. Результатами воздействия будет размножение заквасочной микрофлоры, торможение развития посторонней микрофлоры. К предупреждающим действиям относится контроль температуры, времени и кислотности сгустка. Корректирующими действиями является коррекция процесса сквашивания.

Шестая точка технологического процесса: хранение. Контролируемым параметром являются температура и время. Критические пределы – температура 4±2°С. Результатами воздействия будет возможность размножения микрофлоры при повышении температуры. К предупреждающим действиям относится контроль температуры и времени. Корректирующими действиями является возврат в цех переработки молока.

Седьмая точка технологического процесса: закваска (контроль качества). Контролируемым параметром являются активность, кислотность, микроскопический препарат, БГКП. Критические пределы – соответствие с нормативной документацией. Результатами воздействия будет снижение активности закваски, а наличие посторонней микрофлоры может привести к замедлению процесса сквашивания и обсеменения продукта. К предупреждающим действиям относится контроль в соответствии с нормативной документацией. Корректирующими действиями является замена поставщика заквасок. [3]

Система ХАССП не является системой отсутствия риска. Она всего лишь предназначена для их уменьшения.

*Научный руководитель - Кабанова Т.В., канд. биол. наук, доцент*

#### **Список литературы**

1. Дадым А. С. Использование растительной добавки Стевия при выработке кисломолочного продукта Эвиталия.
2. Майснер Т. В. Применение принципов ХАССП на малых и средних предприятиях: методическое пособие для экспортно-ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства. – Екатеринбург: ООО «Прогресс Групп», 2013. – 40 с.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011).

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМИЗИРОВАННЫХ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ СТАБИЛИЗАТОРОВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ СИСТЕМЫ ХАССП**

Аннотация. В нашей стране пользуются повышенным спросом творог и творожные изделия, относящиеся к группе диетических продуктов. Это легкоусвояемый продукт, пищевая ценность которого определяется количеством содержащихся в нём белка и жира. Белок творога обладает высокой биологической ценностью, так как содержит все незаменимые аминокислоты. Особенно много в нем наиболее дефицитных аминокислот – лизина и метионина. Творог богат хорошо усвояемыми солями кальция и фосфора, а также калием. Данная статья посвящена исследованию закономерностей формирования и разработке конкурентоспособных технологий термизированных творожных продуктов нового поколения, стойких в хранении, за счёт обогащения их стабилизаторами при рациональном использовании молочного сырья.

Ключевые слова: творожный продукт, управление качеством, качество продукции, безопасность продукции, система ХАССП (НАССР), критические контрольные точки (ККТ), безопасность пищевых продуктов.

В настоящее время предприятия пищевой промышленности ставят перед собой цель — выпуск продукции высокого качества, отвечающей требованиям безопасности. Ключевую роль при этом играют требования потребителей [4].

В наибольшей степени таким требованиям отвечают творожные продукты на основе совместного использования сырья животного и растительного происхождения [5]. Творог и творожные продукты считаются незаменимыми в рационе питания всех возрастных групп населения благодаря значительному содержанию в них полноценных белков, минералов (кальция, фосфора, магния, железа), серосодержащих соединений (метионина, лизина, холина) и других веществ, обуславливающих высокую пищевую и биологическую ценность продуктов. [3]

Современные технологии производства творога и творожных продуктов основаны на использовании различных видов сырья, в том числе и нетрадиционного, новых методов его обработки, применении высокотехнологичного оборудования, что привлекает к себе пристальное внимание исследователей [1].

С термином «качество продукции» неразрывно связано такое понятие, как управление качеством продукции, под которым понимается деятельность, осуществляемая при создании, эксплуатации или потреблении продукции для установления, обеспечения и поддержания необходимого уровня ее качества. Управление качеством не всегда означает обеспечение его совершенства.

Основопологающими условиями стабильного функционирования и развития предприятия являются прогнозирование, профилактика и управление рисками. [3]

Таким образом, изучение вопросов управления качеством при производстве термизированных творожных продуктов с стабилизаторами является актуальным.

Разработали технологию производства термизированного творожного продукта с применением стабилизаторов, используя принципы ХАССП.

В стандарте ГОСТ Р 51705.1-2001 «Система качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования» установлено, что необходимо проанализировать ККТ и составить специальный рабочий лист, в котором фиксируются контролируемые параметры и периодичность контроля. С целью определения ККТ проанализирован процесс получения термизированного творожного продукта, который в общем виде схематично представлен на рисунке 1. ККТ получение термизированного творожного продукта по всей технологической цепи от молока-сырья до получения готового продукта используем методологию О. В. Сычёвой.

ККТ 1, ККТ 2 (получение молока-сырья). Качественные показатели молока-сырья отражаются на его технологических свойствах при переработке на молочные продукты, в том числе получаемый творожный продукт. Вот почему так важно знать, в какой период и в каких условиях было получено молоко-сырьё. Многие пороки органолептических показателей молока являются следствием скормливания недоброкачественных, зараженных патогенными бактериями и токсигенными грибами кормов. Считается, что от качества кормов зависит здоровье животных и качество молока-сырья. На качество молока влияет гигиена содержания животных, гигиена доярок, микроклимат помещений. Доильное оборудование, инвентарь и транспортировка молока являются наиболее значимыми источниками бактериального и физического загрязнения молока-сырья.



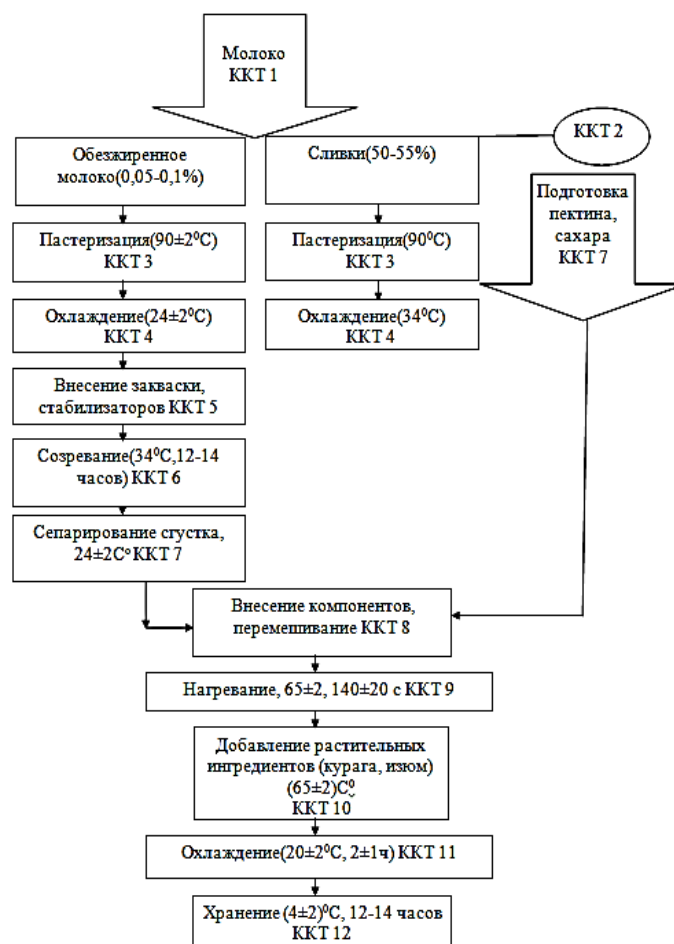


Рисунок 1. – Блок-схема производства термизированного творожного продукта

ККТ 3, ККТ 4, ККТ 5 (пастеризация и охлаждение). При пастеризации и охлаждении сохраняется потенциальная опасность при несоблюдении технологических режимов тепловой обработки — наличие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл и БГКП, при несоблюдении правил и режимов мойки — присутствие остатков моющих и дезинфицирующих веществ.

ККТ 6 (процесс созревания творожного продукта). На этой стадии может возникнуть много ККТ. Одной из важных критических точек является процесс заквашивания и сквашивания. На данных технологических операциях возможно развитие термоустойчивой палочки при недостаточной активности закваски или бактериофагии. Возможно также обсеменение от персонала, из окружающей среды, при мойке и дезинфекции оборудования и помещения. Анализ критических точек технологического процесса получения и переработки творожного продукта с характеристикой опасных факторов и рекомендуемыми мерами, для устранения возможной микробиологической обсемененности, аналогичны процессам с обезжиренным молоком. При производстве творожного продукта в качестве предупредительных мер является поддержание температуры сквашивания не более 28-32 °С, регулярное определение наличия термоустойчивой и остаточной микрофлоры с использованием модифицированного метода по редуктазной пробе при выходе творожной сыворотки из обезжиривателя.

ККТ 7 (процесс подготовки пектина).

ККТ 8 (внесение компонентов, перемешивание).

ККТ 9 (нагревание).

ККТ 10 (добавление растительных ингредиентов).

ККТ 11 (охлаждение), во всех этих стадиях производства есть вероятность обсеменения сырья, что может плохо сказаться на выработке готового продукта.

ККТ 12 (хранение готового продукта). На этапе хранения проводится расфасовка, упаковка и исходящий контроль качества готового продукта. Этот этап является заключительным в жизненном цикле производства продуктов. Анализ опасных факторов показывает что критериями, гарантирующими эффективность контроля в критических контрольных точках, являются установленные характеристики или пределы, соблюдение требований мойки и дезинфекции оборудования, а также санитарии и гигиены. При этом критерии могут быть прямыми и косвенными, микробиологическими, физическими (чистота, температура), физико-химическими (рН), химическими (титруемая кислотность), и т.д.

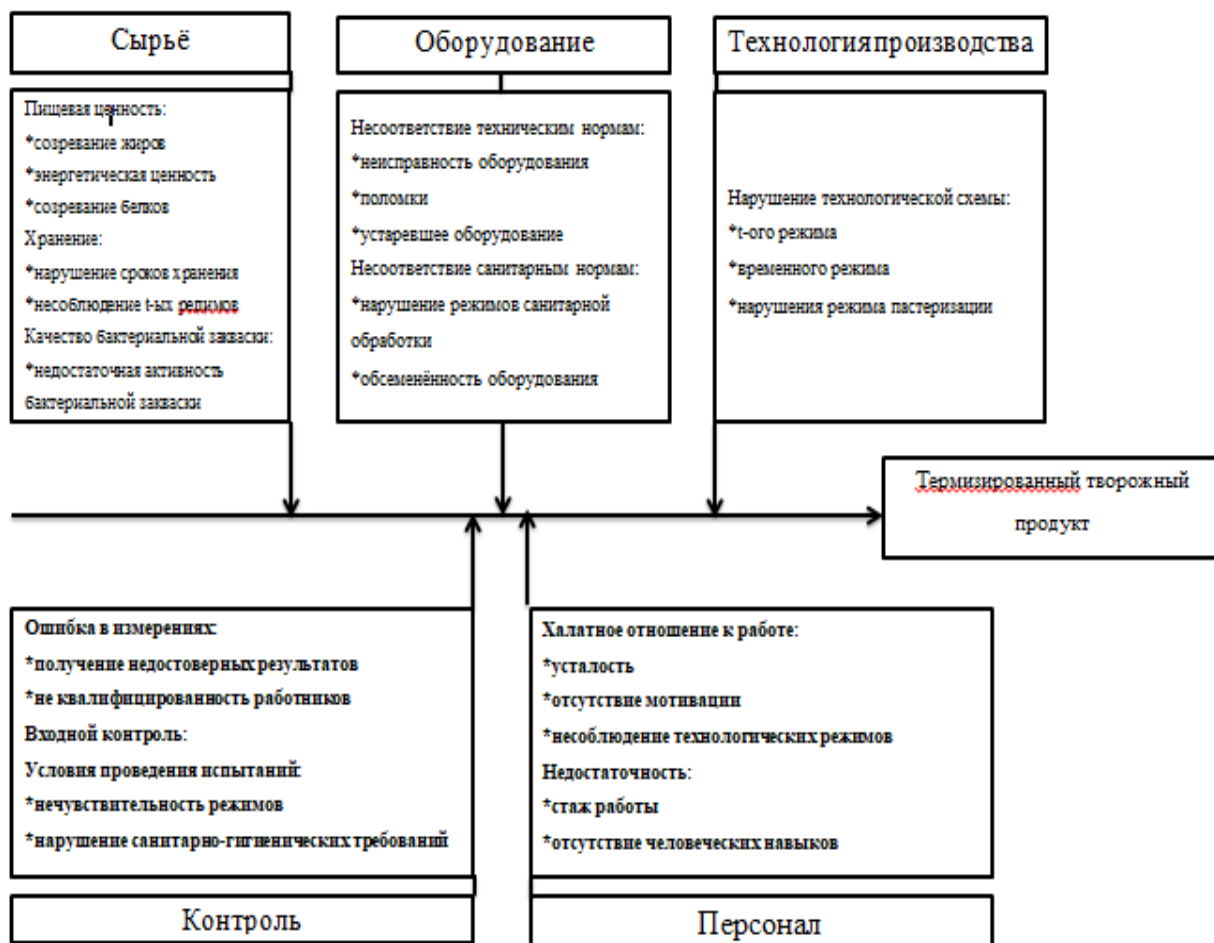


Рисунок 2 – Критические контрольные точки творожных продуктов

Система ХАССП (НАССР) является основной моделью управления и регулирования качества пищевой продукции, главным инструментом обеспечения ее безопасности, где особое внимание уделяется так называемым критическим точкам контроля, в которых все существующие виды рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов, в результате целенаправленных контрольных мер могут быть предусмотрительно предотвращены, удалены и уменьшены до разумно приемлемого уровня.[2]

Отечественные предприятия, выпускающие пищевую продукцию и стремящиеся выйти на зарубежные рынки, часто сталкиваются с тем, что к ним предъявляются требования по внедрению на предприятии системы ХАССП. [2] Важно также то, что принципы и механизмы, заложенные в эту систему, в значительной степени способствуют снижению уровня риска возникновения опасности для жизни и здоровья потребителей продукции.

Для проведения анализа угроз и разработки плана ХАССП при производстве термизированных творожных продуктов с применением стабилизаторов исходными данными являются этапы технологического процесса, используемое сырьё и ингредиенты.

В процессе анализа определяются точки, этапы или процедуры, в которых может быть применен контроль. Благодаря этому можно предотвратить появление опасного фактора, устранить его или уменьшить до допустимого уровня. Критической контрольной точкой (ККТ) может быть любая стадия, на которой появление опасности может быть предотвращено либо уменьшено до приемлемого уровня. [2] Наглядно ККТ можно посмотреть на рисунке 2.

Приведенные этапы получения термизированного творожного продукта с использованием элементов ХАССП (ККТ), позволяют:

- предотвратить, устранить или снизить до приемлемого уровня риски возникновения опасностей в исходном сырье и пищевой продукции, влияющие на жизнь и здоровье потребителей;
- обеспечить стабильность безопасности исходного сырья и пищевой продукции за счет упорядочения и координации работ по управлению рисками при производстве, транспортировании, хранении и реализации;
- разрабатывать и применять эффективные схемы контроля технологических процессов для обеспечения безопасности продукции;

- установить в технологическом процессе номенклатуру контрольных точек и систему их мониторинга, что будет содействовать проведению надзора, эффективного контроля и надзора за соблюдением требований технических условий в процессе производства.

Критические контрольные точки определяют, проводя анализ отдельно по каждому учитываемому опасному фактору и рассматривая последовательно все операции, включённые в блок-схему производства творожных продуктов.

Таким образом, критические контрольные точки должны быть тщательно изучены, а все данные по ним – задокументированы. Количество критических контрольных точек, попадающих в область анализа, зависит от сложности и вида продукции, производственного процесса.

*Научный руководитель - Долгорукова М. В. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

#### **Список литературы**

1. Германская, Л. Г. Применение принципов ХАССП при разработке технологии творожного биопродукта / Л. Г. Германская, О. В. Пасько, О. В. Пензина // Аграрный вестник Урала. – 2014. – № 8. – С. 34 – 37.
2. Зеленкин В. Г. Управление качеством продукции на предприятиях молочной промышленности как фактор повышения их конкурентоспособности / В. Г. Зеленкин // Вестник ЮУрГУ. - 2013. - Т. 1, № 2. - С. 55–58.
3. Тарасова Е. Ю. Многокомпонентный ферментированный продукт / Тарасова Е. Ю., Галкина С. Л. // Молочная промышленность. - 2012. - № 5. - С. 32–33.
4. Dolgorukova M.V. The cultivation of kefir corns in cheese milk whey / Dolgorukova M.V., Shuvalova E.G., Kabanova T.V., Tsaregorodtseva E.V., Okhotnikov S.I. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2018 -Т. 9 -№ 4 -С. 1276 -1280.
5. Sheep breeding for dairy herd, composition and technological properties of raw milk / Tsaregorodtseva E.V., Smolentsev S.Yu., Kabanova T.V., Okhotnikov S.I., Shuvalova E.G., Dolgorukova M.V., Kashaeva A.R., Tokhtiev T.A. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2019. - Т. 10, № 1. - С. 1772-1780.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

---

УДК 636.295

**Баймуканов Д.А.**  
**Учебный научно-производственный центр Байсерке-Агро,**  
**г. Алматы, республика Казахстан**  
**Дошанов Д.А.**  
**Южно-Казахстанский государственный университет**  
**имени Мухатара Ауэзова, г. Чимкент, республика Казахстан**

## **ПРОДУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРБЛЮДОВ КАЗАХСКОГО БАКТРИАНА**

Аннотация. Приведены результаты исследований продуктивных и технологических параметров верблюдов породы казахский бактриан. Уточнены особенности влияния направления продуктивности на плодовитость и молочную продуктивность верблюдоматок.

Ключевые слова: бактриан, плодовитость, технологические параметры, молочная продуктивность.

Верблюдоводство в Республике Казахстан развивается преимущественно за счет разведения казахской породы бактрианов [1, 2].

Объект исследований: верблюды породы казахский бактриан южно-казахстанского типа, разводимые в ТОО «Байсерке-Агро» Алматинской области.

Исследования проведены согласно программе Министерства – сельского хозяйства Республики Казахстан на 2018 – 2020 г.г. ИРН: BR06249249 Разработка комплексной системы повышения продуктивности и улучшения племенных качеств сельскохозяйственных животных, на примере ТОО «Байсерке-Агро».

В условиях ТОО «Байсерке-Агро» казахские бактрианы являются представителями южно-казахстанского типа, которые во многом уступают казахским бактрианам кызылординского типа по показателям промерам тела, живой массе, настригу шерсти [3, 4].

По зоотехническим параметрам разводимые верблюды ближе мангистауской популяции верблюдов породы казахский бактриан [1]. Не смотря на это при выполнении научно-исследовательской работы установлены отличительные особенности.

**Плодовитость верблюдоматок породы казахский бактриан.** Для проведения оценки плодовитости верблюдов казахского бактриана в зависимости от класса и направления продуктивности в текущем году в объект исследования были вовлечены верблюдоматки от 6 лет и старше.

Изучали такие показатели как: эффективность случки в 1-ый, 2-ой и 3-й раз; оплодотворяемость в 1-ю, 2-ю и 3-ю случку. Проведен анализ продолжительности плодоношения у верблюдоматок, слученных в 2018 г. Дополнительно изучены ожеребляемость верблюдоматок в 2019г и сохранность верблюжат после 2-х месячного возраста (табл. 1).

Установлено, что верблюдоматки 1 и 2 класса за две случки оплодотворяемость составила 100%, у верблюдоматок внекласса 70%. Продолжительность плодоношения в среднем составила у верблюдоматок 1 и 2 класса  $425 \pm 2,5$  дней, внекласса  $438 \pm 4,5$  дней. В 2019 году ожеребились 90,9% верблюдоматок 1 и 2 класса, 80% внекласса.

Направление продуктивности влияет на основные показатели воспроизводительной способности верблюдоматок. В частности, верблюдоматки мясошерстного направления продуктивности имеют 100% показатель оплодотворяемости после двух случек, а верблюдоматок мясо-молочного направления продуктивности пришлось случать три раза. Продолжительность плодоношения у верблюдоматок мясошерстного направления продуктивности составила в среднем  $442 \pm 1,8$  дня, мясо-молочного  $422 \pm 2,3$  дня. Это связано с тем, что верблюдоматки мясомолочного направления продуктивности имели высшую и вышесреднюю упитанность, в сравнении со сверстницами мясошерстного направления продуктивности, среди которых встречались особи со средней и низесредней упитанности. Ожеребляемость у верблюдоматок как мясошерстного, так и мясомолочного направления продуктивности составила 85,7%. То есть, направление продуктивности не влияет на показатель ожеребляемости.

**Молочная продуктивность маточного поголовья верблюдов породы казахский бактриан в зависимости от технологических параметров вымени.** В объект исследований выбраны особи с чашевидной и округлой формами вымени. Длина сосков у подопытных верблюдоматок составила 3,0 – 6,0 см, ширина сосков 2,0 - 4,0 см, с расстоянием между передними сосками 12 -20 см, расстоянием между задними сосками 10 -18 см, расстоянием между передними и задними сосками 16 – 22 см.

Проведен анализ динамики среднего суточного удоя молока у верблюдиц казахского бактриана на молочной продуктивности на третьем месяце лактации (таблица 2).

Таблица 1 – Воспроизводительная способность взрослых самок казахского бактриана в зависимости от класса и направления продуктивности

№ п/п	Признаки	Ед. изм	1 и 2 класс	внекласса	Мясо-шерстное	Мясо-молочное	
1.	Случено	в 1-ый раз	голов	10 (100%)	10 (100%)	15 (100%)	5(100%)
		во 2-ой раз	голов	5 (50%)	7 (70%)	10 (66,7%)	3 (60%)
		в 3-й раз	голов	-	3 (30%)	-	1 (40%)
2.	Оплодотворено	в 1-ю случку	голов	5 (50%)	3 (30%)	5 (33,3%)	2 (40%)
		во 2-ю случку	голов	5 (50%)	4 (40%)	10 (66,7%)	2 (40%)
		в 3-ю случку	голов	-	3 (30%)	-	1 (20%)
3.	Продолжительность плодношения маток, слученные в 2018г.	$X \pm m_x$ , дней		425±2,5	438±4,5	442±1,8	422±2,3
		$C_v, \%$		1,5	1,9	0,9	1,4
		$\delta$ , дней		2,9	4,3	1,7	2,1
4.	Ожеребилось	голов		10 (11)	8 (10)	12 (14)	6 (7)
		%		90,9	80,0	85,7	85,7
5	Сохранность верблюжат после 2-х месяцев	голов		10	8	12	6
		%		100	100	100	100

Таблица 2 – Среднесуточный удой молока и содержание жира в молоке на третьем месяце лактации у верблюдиц

Форма вымени	Кол-во, голов	Среднесуточный удой молока, кг			Содержание жира, %		
		$\bar{X} \pm m_x$	$C_v$	$\delta$	$\bar{X} \pm m_x$	$C_v$	$\delta$
Чашевидная	10	5,7±0,24	6,21	0,71	5,4±0,17	4,81	0,52
Округлая	10	5,1±0,36	10,47	1,07	5,4±0,17	4,79	0,51
Плоская	5	4,8±0,34	10,62	1,02	5,1±0,10	3,04	0,31
Дольковидная	5	5,1±0,18	5,41	0,55	5,4±0,20	5,62	0,60

Установлено, что верблюдоматки казахской породы бактрианов южно-казахстанского типа с чашевидной формой вымени превосходят по удою сверстниц с плоской формой вымени на 18,8%, округлой на 11,8%.

По результатам мониторинга дойных верблюдоматок (2018 года выжеребки) установлена молочная продуктивность верблюдиц в зависимости от показателей степени полноценности лактации и коэффициента молочности (таблица 3).

Таблица 3 – Степень полноценности лактации подопытных верблюдиц (n=5)

Технологические параметры вымени	Продолжительность лактации, дней	Ср.сут. удой молока на 3-м мес. лакт., кг	Теорет. удой	Фактический удой молока за весь период лактации	Степень полноценности лактации
Чашевидная с равномерно	210,1±21,5	5,9±0,22	1239,59	825,8±33,6	66,61±1,1

развитыми до- лями					
Чашевидная с неравномерно развитыми до- лями	240,3±15,1	5,4±0,14	1297,62	851,2±24,9	65,60±1,6
Округлая с рав- номерно разви- тыми долями	265,4±18,7	4,7±0,11	1247,38	845,1±35,5	67,67±1,8
Округлая с не- равномерно развитыми до- лями	270,8±25,2	5,5±0,19	1489,40	871,3±26,3	58,50±2,3

Установлено, что верблюдоматки с неравномерно развитыми долями характеризуются удлиненной активной лактацией в сравнении с особями с равномерно развитыми долями, не смотря на меньший показатель среднего суточного удоя молока на третьем месяце лактации. В частности, верблюдоматки казахского бактриана с чашевидной формой вымени с неравномерно развитыми долями имеют продолжительность лактации на 30,2 дня более продолжительный в сравнении со сверстницами с чашевидной формой вымени с равномерно развитыми долями. По показателям фактического удоя молока и степени полноценности лактации между сравниваемыми группами достоверной разницы не установлено.

Аналогичная картина наблюдается у верблюдоматок с округлой формами вымени. Верблюдоматки с чашевидной формой вымени с равномерно развитыми долями 27,5 кг уступают по живой массе сверстниц с неравномерно развитыми долями, но превосходят незначительно по коэффициенту молочности (0,03). Верблюдоматки с округлой формой вымени с неравномерно развитыми долями по живой массе на 36,8 кг превосходят сверстниц с равномерно развитыми долям, уступая на 0,05 единиц по коэффициенту молочности.

На основании исследований молочной продуктивности верблюдиц в зависимости от показателей степени полноценности лактации и коэффициента молочности предлагаем усилить отбор верблюдоматок в дойное стадо с неравномерно развитыми долями вымени, в виду высокого показателя продолжительности активной лактации. При этом, уделить пристальное внимание отбору особей, у которых задние доли вымени продуцируют больше молока в сравнении с передними долями вымени.

#### Список литературы

1. Баймуканов А. Мангистауский внутрипородный тип верблюдов породы казахский бактриан «Турар» / А. Баймуканов // Селекционно-технологические аспекты развития продуктивного верблюдоводства, каракулеводства и аридного кормопроизводства в Казахстане : матер. междуна. науч.-практ. конф. (Шымкент, 25-26 ноября 2012г.). – Шымкент, 2012. –С. 165-166.
2. Ермаханов, М. Влияние генотипа верблюдов на формирование мясной продуктивности / М. Ермаханов, А. Баймуканов // Актуальные вопросы развития продуктивного верблюдоводства в Казахстане : сборник материалов Международной научно-практической конференции. - Шымкент, 2014. – С.29-33.
3. Баймуканов, А. Зоотехническая характеристика верблюдов казахского бактриана Аральского заводского типа / А. Баймуканов, М. Ермаханов, А. Тлеуов, С. Диханов // Актуальные вопросы развития продуктивного верблюдоводства в Казахстане : сборник материалов Международной научно-практической конференции. Шымкент, 2014. –С.19-22.
4. Баймуканов, А. Линия «Сакон – бура 41» казахской породы бактрианов / А. Баймуканов, Б.С. Турумбетов, М. Ермаханов, А. Тастанов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству юго – западного региона Казахстанаю – Шымкент: Элем, 2013. – С.155-159.

**Исхан К.Ж.**  
**Учебный научно-производственный центр Байсерке-Агро,**  
**г. Алматы, республика Казахстан**  
**Дошанов Д.А.**  
**Южно-Казахстанский государственный университет**  
**имени Мухатара Ауэзова», г. Чимкент, республика Казахстан**

### **ПРОДУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАЗАХСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ**

Аннотация. Приведены результаты исследований продуктивных и технологических параметров казахских лошадей жабе и кушумской породы. Уточнены особенности влияния направления продуктивности на плодовитость и молочную продуктивность кобыл.

Ключевые слова: казахская лошадь, кушумская порода, плодовитость, технологические параметры, молочная продуктивность.

В Казахстане широкое распространение получило продуктивное коневодство. Круглогодичное содержание лошадей на пастбищах позволяет получать дешевые продукты питания, лучше обосновать малопригодные для других видов скота пустынные, полупустынные и горные пастбища. Поэтому продуктивное табунное коневодство в силу простоты технологии и малых затрат характеризуется высокой экономической эффективностью [1, 2].

Объект исследований: верблюды породы казахский бактриан южно-казахстанского типа, разводимые в ТОО «Байсерке-Агро» Алматинской области.

Исследования проведены согласно программе Министерства – сельского хозяйства Республики Казахстан на 2018 – 2020 г.г. ИРН: BR06249249 Разработка комплексной системы повышения продуктивности и улучшения племенных качеств сельскохозяйственных животных, на примере ТОО «Байсерке-Агро».

**Воспроизводительных качеств казахских лошадей жабе и кушумской породы.** Проведена оценка воспроизводительных качеств казахских лошадей жабе и кушумской породы в зависимости от класса (элита +I, II, внекласса) и направления продуктивности (мясное и молочное). В косяках на одного жеребца-производителя закрепляли 20-30 голов кобыл мясного направления продуктивности и 15-20 голов кобыл молочного направления продуктивности.

Повторную случку проводили через двое суток, что позволило обеспечить зажеребляемость кобыл более 75%. Через 10 дней после повторной случки отбивших кобыл повторно пробовали на охоту. При проявлении охоты кобылу в дальнейшем случали в том же порядке, что и в первую охоту. Для профилактики прохолостевания слученных кобыл проверяли на наличие жеребости по физиологическим данным на протяжении всего случного сезона. В случку допускались самки, достигшие трехлетнего возраста и старше. В случку не допускались недоразвитые и слабые животные, которые неспособны вынашивать и выкармливать жеребенка.

Установлено, что при косячной случке оплодотворяемость кобыл мясного направления продуктивности составила не более 75%, при ручной случке 90%. У кобыл молочного направления продуктивности оплодотворяемость составила 75-87%, при ручной случке 90-96%.

Основными причинами низкой плодовитости являются: у жеребцов частые садки; плохая упитанность кобыл; неполноценное кормление (недостаток в рационе питательных, минеральных веществ и витаминов); заболеваний половых органов кобыл.

**Оптимальные параметры молочной продуктивности кобыл казахских лошадей жабе и кушумской породы.** Определены оптимальные параметры молочной продуктивности кобыл казахских лошадей жабе и кушумской породы в зависимости от технологических параметров вымени (чашевидная, округлая, козья).. Так, кобылы с чашевидной формой вымени достоверно превосходят сверстниц с округлой и козьей. Кобылы казахской лошади типа жабе с чашевидной формой вымени превосходят по среднесуточному удою особей с округлой на 23,8%, козьей на 71,2%. Аналогичная картина наблюдается у кобыл кушумской породы, разница составила между чашевидной и округлой формами вымени 16,4%, чашевидной и козьей 57,1%.

По содержанию жира существенной разницы не установлено. Жирность молока на третьем месяце лактации составила у кобыл типа жабе 1,37-1,38%, кушумской породы 1,32-1,33%. Степень полноценности лактации ярко выражен у всех кобыл имеющие чашевидную форму вымени, в сравнении с дольковидной и козьей. Кобылы жабе с чашевидной формой вымени достоверно превосходят сверстниц с дольковидной по степени полноценности лактации на 6,3% в абсолютном выражении, с козьей на 16,1% в абсолютном выражении. Кобылы кушумской породы с чашевидной формой вымени достоверно превосходят сверстниц с округлой на 5,7%, с козьей на 21,2%.

Кобылы казахских лошадей жабе с чашевидной формой вымени, длиной сосков не менее 2,5 см, удоем на третьем месяце лактации не менее 7,1 кг являются предпочтительными для целенаправленного подбора и селекции на молочную продуктивность.

Кобылы кушумской породы с чашевидной формой вымени, сосками плоской формы направленными вертикально вниз, длиной сосков не менее 3,0 см и не более 6,0 см, удоем молока на третьем месяце лактации не менее 9,5 кг являются желательными для целенаправленного подбора и селекции на молочную продуктивность.

Основными признаками, по которым проводилось селекционно-племенная работа с лошадьми является тип, экстерьер, примеры, живая масса приспособленность к табунному содержанию молочность кобыл, которое отличаются разной степенью фенотипического разнообразия.

Наиболее высокой изменчивостью характеризуется живая масса, которая равняется 1,42 и 1,61 у жеребцов, 5,75 и 4,64 у кобыл. Изменчивость обхвата пясти составляет у жеребцов 1,37 и 1,29, у кобыл 4,92 и 4,18. По промерам высоты в холке косой длине туловища и обхвату груди присущи более стабильные показатели изменчивости, у жеребцов 0,57-0,54, 0,77-0,81, 0,62-0,62 и кобыл соответственно 1,82-1,26, 2,16-2,42, 1,87-2,43.

Коэффициент корреляции (r) между промерами и живой массой у лошадей кушумской породы несколько выше, чем у кобыл казахского типа жабе. Более высокая корреляционная связь в обеих породах лошадей наблюдается между живой массой и обхватом пясти 0,485-0,458, затем между обхватом груди и живой массой 0,462-0,458. Наконец, связь между высотой в холке и живой массой составила 0,223-0,216.

Таким образом, в племенной работе с лошадьми при совершенствовании мясо-молочных пород наряду с оценкой лошадей по высоте, в холке и косой длиной туловища, необходимо проводить тщательный отбор по обхвату груди и обхвату пясти. Это наиболее полно соответствует задаче совершенствования кушумской породы и казахских лошадей жабе [3, 4].

**Критерии отбора кобыл казахских лошадей жабе и кушумской породы.** Чаще всего у кобыл встречается чашеобразная и округлая форма вымени. Редко с козьей формой вымени, но таких кобыл вырывают из табунов. На этом этапе, была изучена молочная продуктивность кобыл в зависимости от формы вымени на II месяце лактации (с 25 апреля по 25 мая 2019 г.). В хозяйстве «Байсерке-Агро» кобылы жеребятся в середине марта и начале апреля. Доение подопытных кобыл начинали с 25 апреля.

Кобылы обеих групп в зависимости от формы вымени имели не одинаковую молочность. Более высокой молочной продуктивностью обладали кобылы с чашевидной формой вымени 13,75 и 15,12 л, тогда как кобылы с округлой формой вымени имели молочность 13,39 и 14,50 л.

Исходя из этого, при организации кумысных ферм для производства кумыса следует отбирать кобыл с чашевидной формой вымени.

**Закономерность роста и развития жеребят в молочный период.** В 2019 году получено 162 головы жеребят (40 голов на 100 конематок). Важным мероприятием в селекционно-племенной работе является разработка контрольной шкалы развития молодняка. С этой целью нами проведено изучение роста и развития молодняка обеих пород, для этого были определены динамика изменения промеров и живой массы, вычислены индексы телосложения, а также энергия роста жеребят в зависимости от формы вымени матерей.

По живой массе жеребят не всегда можно определить в каком направлении идет развитие организма животного. Ответ на этот вопрос дает изучение изменений экстерьерных особенностей в процессе развития [5]. В постнатальный период более высокая энергия роста жеребят отмечена в осевой и слабее в периферической частях тела. Если с 3 дневного до 6-ти месячного возраста промеры высоты в холке возросли у жеребчиков на 26,0 и у кобылок 26,2 см, обхват пясти на 4,0 и 3,7 см, то промеры косой длины туловища увеличились на 33,2 и 31,9 см, обхват груди на 27,9 и 25,6 см соответственно. Таким образом, наиболее интенсивный рост всех статей тела у жеребят произошли в первые шесть месяцев жизни.

Увеличение индекса формата с возрастом происходит за счёт более высокой интенсивности роста косой длины туловища, нежели высоты в холке. Высокий рост индекса обхвата груди за счёт более высокой энергии роста туловища в глубину и ширину, а пястных костей в толщину, чем рост костей грудной конечности в длину. Высокий индекс массивности у жеребят связан с опережающим повышением массы тела над ростом жеребят в высоту и длину.

В месячном возрасте среднесуточный прирост жеребят казахских и кушумских кобыл с чашевидной формой вымени составила 1518 и 1667 г., а с округлой формой вымени соответственно 1481 и 1592 г. Среднесуточный прирост жеребят 2-х месячного возраста составлял 1000 и 950г, а кушумских 1190 и 1100г.

В связи с тем, что у кобыл с чашевидной формой вымени в силу более высокой молочности жеребята развиваются лучше и имеют более высокий среднесуточный прирост.

**Усовершенствование методов отбора маточного поголовья казахских лошадей жабе и кушумской породы.** Сущность усовершенствованного метода (способа) отбора маточного поголовья для селекции лошадей кушумской породы заключается в том, что для селекции окончательно отби-



рают кобыл первой лактации и спаривания жеребцов с минимальными требованиями, представленными в таблице 1.

Эффективность предлагаемого способа в сравнении с базовым представлена в таблице 2. Предлагаемый способ позволяет комплектовать косяки из дойных кобыл, однородные по форме вымени и плоскими сосками. Наличие плоских сосков облегчает максимальное продуцирование товарного молока.

Кобылы, отобранные базовым способом значительно уступают по удою молока сверстницам отобранным предлагаемым способом ( табл. 3).

Сравнительный анализ удою молока кобыл кушумской породы, отобранные предлагаемым способом с кобылами отобранными базовым способом показала превосходство по удою молока (табл. 4).

Таблица 1 – требования по отбору кобыл казахских лошадей жаббе и кушумской породы

Порода	Пол	Живая масса, кг	Высота в холке, см	Косая длина туловища, см	Обхват груди, см	Обхват пясти, см	Длина сосков, см	Ср.сут. удою 3 мес. лакт., кг
Казахские лошади жаббе	Коб	400	137	142	173	18	2,5	7,1
	Жер	415	141	146	176	18,5	-	-
Кушумская порода	Коб	465	151	153	178	19	min 3,0 max 6,0	9,5
	Жер	490	153	155	184	19,5	-	-

Таблица 2 – Молочная продуктивность подопытных кобыл казахской лошади типа жаббе (товарный удою при 5 кратной дойке)

Сезоны года, месяцы лактации	Способ	
	Базовый	Предлагаемый
Май	5,1±0,12	5,5±0,21
Июнь	6,4±0,17	6,9±0,25
Июль	6,0±0,18	6,7±0,27
Август	4,7±0,13	5,5±0,16

Таблица 3 – Молочная продуктивности кобыл казахских лошадей жаббе при ручном методе доения

Способ	За какое время	Месяцы лактации			
		июнь	июль	август	сентябрь
Предлагаемый	за сутки	14,9±0,28	14,2±0,31	11,5±0,35	10,1±0,23
	за месяц	447,0±8,1	440,2±9,0	356,5±10,7	303,0±9,9
Базовый	за сутки	12,4±0,52	11,5±0,75	9,1±0,63	8,4±0,48
	за месяц	372,4±22,6	356,5±15,7	282,1±18,3	252,0±12,5

Таблица 4 – Удой молока кобыл кушумской породы

Способ	Кол-во, голов	На третьем месяце лактации	Удой молока за 105 дней лактации
Предлагаемый	10	10,2±0,4	983,2±18,2
Базовый	22	7,9±0,6	682,9±24,8

Удой молока за 105 дней лактации при предполагаемом способе составляет 983,2 кг, при базовом 682,9 кг. То есть дополнительно получено 44% товарного молока.

Таким образом, в хозяйстве при совершенствовании лошадей продуктивного направления широко используется бонитировка лошадей, в результате которой лошадь оценивается по комплексу признаков: происхождения и типичности, промеров и экстерьера, живой массы, приспособленности к табунным условиям содержания, качеству потомства, а также по форме вымени и сосков у кобыл, которые отличаются разной степенью фенотипического разнообразия. Селекционно-племенная работа в хозяйстве «Байсерке-Агро» включает все мероприятия по отбору и направленному выращиванию молодняка в условиях, способствующих развитию ценных качеств у потомства.

## Список литературы

1. Баймуканов, Д.А. Технология производства конины и верблюжатины в Казахстане / Д.А. Баймуканов, А.Р. Акимбеков, М.Тоханов // Ж. Пищевая индустрия. – Краснодар. 2017, №2 (32) апрель. – С. 24 -77.
2. Баймуканов, Д.А. Продуктивность казахских лошадей типа жабе разной популяции / Д.А. Баймуканов, А.Р. Акимбеков, Х.А. Аубакиров, М.Д. Кенжеходжаев, О. Алиханов, Д. Нурмаханбетов // Ж. Эффективное животноводство. – Краснодар, 2017, август, - С.48 – 51.
3. Акимбеков, А.Р. Результаты племенной работы с селетинским заводским типом казахских лошадей жабе / Д.А. Баймуканов, А.Р. Акимбеков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2017. - №3. – С. 52-69.
4. Каргаева, М.Т. Мясная продуктивность молодняка казахских лошадей типа джабе на полуострове Мангышлак / М.Т. Каргаева, Д.А. Баймуканов, А.М. Джунисов, О. Алиханов // Вестник Хакасского Государственного Университета им. Н.Ф. Катанова. – Абакан, 2019. №2 (28). – С.69-73.
5. Каргаева, М.Т. Закономерности формирования мясной продуктивности табунных лошадей / М.Т. Каргаева, Д.А. Баймуканов, А.М. Джунисов, О. Алиханов, С.Д. Монгуш // Вестник Тувинского государственного университета. Выпуск 2, Естественные и сельскохозяйственные науки. №4 (53). 2019. ISSN 2077-5326. – С.59-67. <https://doi.org/10.24411/2077-5326-2019-10021>.

УДК 636.018

**Шарипов Д.Р., Ахметов Т.М., Якимов О.А., Ахметзянова Ф.К.**  
**Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, г. Казань,**  
**Галимуллин И.Ш.**  
**К(Ф)Х «Мухаметшин 3.3.», Республика Татарстан**

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ**

Аннотация. Изучены технологические показатели коров при роботизированном доении. Выявлено, что основным показателем установления частоты доения является молочная продуктивность. Установлено, что по технологическим показателям лишь 56,3% коров пригодны к системе роботизированного доения. С целью повышения эффективности использования автоматизированных доильных установок (роботов-дояров) необходимо проводить отбор и комплектования стадо животными технологического типа.

Ключевые слова: дойная корова, система роботизированного доения, частота доения, молочная продуктивность, продолжительность молокоотдачи, интенсивность молокоотдачи, вторая фаза латентного периода молокоотдачи.

В последние 10-12 лет в молочном скотоводстве Российской Федерации происходит переход на интенсивные технологии производства молока, к которым относится система автоматизированного доения с применением роботов-дояров [1, 5]. При этом оценка технологических показателей и молочной продуктивности коров является неотъемлемой частью отбора животных в процессе использования современного оборудования [4]. Целью исследования являлось изучение технологических показателей коров характеризующих их пригодность к использованию в условиях системы роботизированного доения.

Исследования проведены в К(Ф)Х «Мухаметшин 3.3.» Сабинского района Республики Татарстан на коровах голштинской породы с применением роботизированной системы доения «Lely Astronaut A4» (Нидерланды).

Кормление коров осуществлялось частично смешанным рационом 3 раза в сутки, с дополнительным скармливанием комбикорма на станциях доения.

В качестве материала для анализа использованы данные из информационной системы управления стадом «Lely T4C» (Нидерланды). Все полученные данные статистически обработаны по общепринятым методам с применением MS Excel.

Одним из положительных качеств роботизированной системы доения является способность роботов-дояров обеспечить доение в любое время суток.

Анализ распределения количества доений (рис. 1), в зависимости от времени суток, показал, что чаще коровы посещают бокс для доения в 3-4, 7-8 ч утра, в 12-13 ч дня и в 16-17, 20-21 ч вечера.

В светлое время суток животные наиболее активно посещают сеансы доения через 1-2 ч после раздачи частично смешанного рациона. В то же время снижение посещаемости отмечено за 1-2 ч до раздачи частично смешанного рациона (в 4-5, 9-10 и в 15-16 ч), что, видимо, связано с естественным снижением физиологической активности организма животных.

Следовательно, при эксплуатации данной системы у животных формируется определенный стереотип поведенческих реакций.

Частота доения устанавливается в зависимости от физиологического состояния и молочной продуктивности коров. Результаты исследований показали, что животные посещают станцию доения с целью доения в среднем  $3,1 \pm 0,08$  раза в течение суток ( $C_v=19,2\%$ ), около 9,8% коров доиться 2 раза в сутки, большая часть животных (68,6%) – 3 раза и 21,6% коров – 4 и более раза в сутки. Основным показателем установления кратности посещения бокса для доения является молочная продуктивность (табл.).

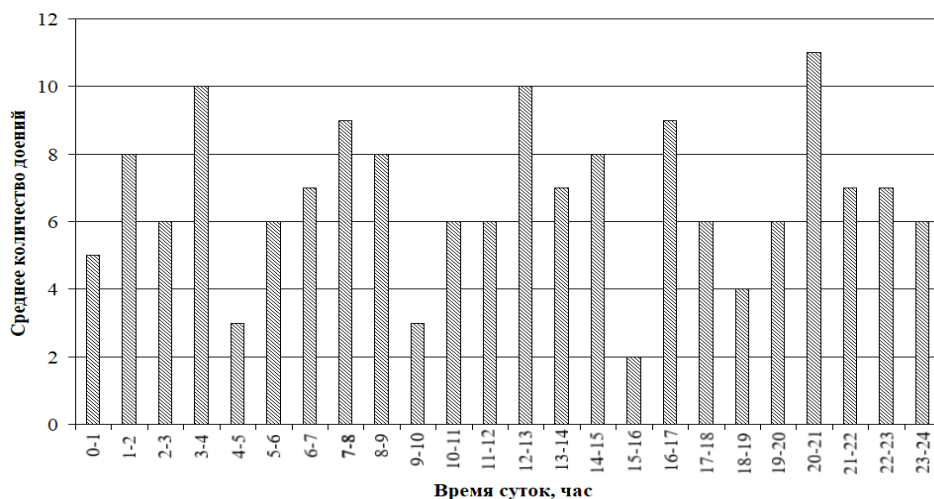


Рисунок 1 – Распределение количество доений в зависимости от времени суток

Таблица – Молочная продуктивность и технологические показатели коров в зависимости от кратности доения

Частота доения в сутки	Количество коров	Среднесуточный удой, кг		Разовый удой, кг		Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	
		M±m	C <sub>v</sub> , %	M±m	C <sub>v</sub> , %	M±m	C <sub>v</sub> , %
2	5	24,2±2,7	22,1	12,1±0,9	23,3	2,13±0,18	24,9
3	35	32,4±1,1	19,5	10,8±0,2	23,1	1,92±0,07	37,0
4 и более	11	39,4±2,3	18,4	9,6±0,4	55,5	2,11±0,09	27,7

В наших исследованиях установлено, что коровы со среднесуточным удоём  $24,2 \pm 2,7$  кг посещали станцию доения 2 раза в сутки,  $32,4 \pm 1,1$  – 3 раза,  $39,4 \pm 2,3$  кг – более 4 раза в сутки. С увеличением кратности доения у исследуемых животных снижается удой одно посещение доильной станции с  $12,1 \pm 0,9$  кг до  $9,6 \pm 0,4$  кг. Интенсивность молокоотдачи колеблется от  $1,92 \pm 0,07$  кг/мин ( $C_v=37,0\%$ ) при посещении робота-дояра 3 раза за сутки до  $2,13 \pm 0,18$  кг/мин ( $C_v=24,9\%$ ) при доении 2 раз в течение суток.

Проведенный анализ продолжительности молокоотдачи коров показывает, что менее 4 мин доится 21,9% коров, 4-6 мин – 34,4%, 6-8 мин – 32,5%, 8-10 мин – 8,1% и более 10 мин – 3,1% (рис. 2).

Известно [3], что для эффективного использования роботизированных доильных установок необходимо иметь в стаде не менее 70,0% коров выдаивающихся за первые 6 мин доения, в наших исследованиях таких животных составило 56,3%.

Проявление у коров второй фазы латентного периода представляет особый интерес, так как данный показатель позволяет оценить скорость наступления рефлекса молокоотдачи [2]. Нами проведена оценка второй фазы латентного периода в каждой четверти вымени коров (рис. 3).

Установлено, что от момента надевания доильного стакана до выделения первых порций молока в левой передней четверти вымени (ЛП) составляет  $17,1 \pm 0,96$  сек ( $C_v=42,8\%$ , lim 9...45 сек), правой передней (ПП) –  $18,9 \pm 1,55$  сек ( $C_v=62,4\%$ , lim 9...85 сек), левой задней (ЛЗ) –  $18,4 \pm 0,97$  сек ( $C_v=40,1\%$ , lim 10...44 сек) и правой задней четверти вымени (ПЗ) –  $19,7 \pm 3,13$  сек ( $C_v=119,1\%$ , lim 10...190 сек).

При этом у 8,5-15,2% коров длительность припуска молока от момента надевания доильного стакана до выделения первых порций молока составляет менее 10 сек, у 55,9-67,8% животных выделение молока в доильные стаканы наступает не более чем через 20 сек, у 15,3-28,8% – длительность второй фазы латентного периода не превышает 30 сек и 5,1-11,9% коров находятся под вредным

воздействием вакуума, так как молокоотдача наступает не ранее, чем 30 сек, что негативно влияет как на стереотип доения, так и здоровье в целом.

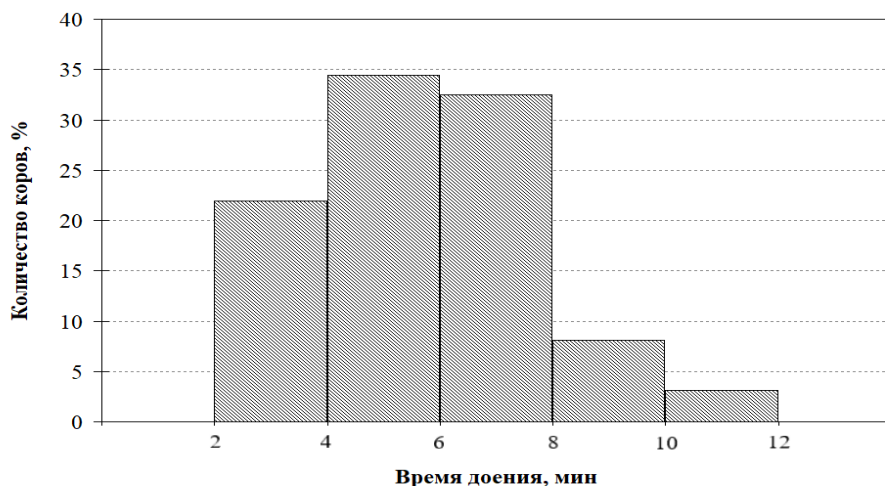


Рисунок 2 – Продолжительность доения коров

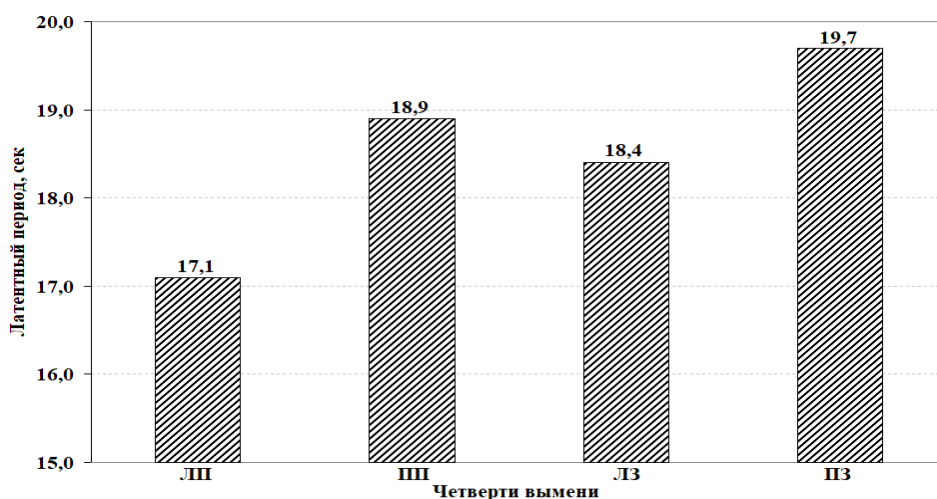


Рисунок 3 – Вторая фаза латентного периода рефлекса молокоотдачи по четвертям вымени

Таким образом, в условиях роботизированного доения увеличивается частота доения коров (у высокопродуктивных коров – до 4 раз и более в сутки), что способствует повышению молочной продуктивности. Животные могут доиться, как днем, так и ночью. Однако не все коровы пригодны к системе роботизированного доения по технологическим показателям вымени. С целью повышения эффективности использования автоматизированных доильных установок (роботов-дояров) необходимо проводить отбор и комплектования стада животными пригодными к данной технологии.

#### Список литературы

1. Кормановский Л.П. Развитие роботизации доения коров / Л.П. Кормановский // Вестник ВНИИМЖ. – 2013. – № 2 (10). – С. 78-81.
2. Мещеряков В.П. Взаимосвязь латентного периода молокоотдачи и объемной скорости кровотока в вымени у коров / В.П. Мещеряков // Известия ТСХА. – 2011. – Вып. 2. – С. 153-160.
3. Сравнительная оценка технологий доения высокопродуктивных коров черно-пестрой породы на современных комплексах / Е.А. Тяпугин, С.Е. Тяпугин, В.К. Углин [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 4. – С. 77-80.
4. Чеченихина О.С. Молочная продуктивность и свойства вымени коров черно-пестрой и симментальской пород при использовании роботизированной системы доения / О.С. Чеченихина, Ю.А. Степанова, Н.А. Андрюкова // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 1 (25). – С. 70-76.
5. Холманов А. Доильные роботы: преимущества и проблемы / А. Холманов, О. Осадчая, А. Алексеенко // Животноводство России. – 2008. – № 5. – С. 73-75.

**Мамедов Р.Т., Кулибекова М.А.**  
**Азербайджанский государственный аграрный университет,**  
**г. Гянджа, республика Азербайджан**

### **ХРАНЕНИЕ ЯИЦ И ПРОИСХОДЯЩИЕ В НЕМ КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ**

Аннотация. Согласно нашей исследовательской работе яйца делятся на 2 части: яйца, хранящиеся в холодильниках, и яйца, хранящиеся в извести. Здесь в том числе яйца, которые хранятся в холодильниках более 30 часов при +1-20С. но известковые яйца, в том числе яйца, хранящиеся в извести. Яйца, которые хранятся во ржи, просе и золе, портятся очень поздно. Против порчи яиц они должны содержаться в углекислом газе в азотных условиях и должны быть использованы покровные материалы против микробов, которые пытаются проникнуть в яйца.

Ключевые слова: яйцо, хранение, температура, относительная влажность, индекс желтухи, тип, категория, картонная коробка

Яйцо является ценным пищевым продуктом, в котором все необходимые вещества даны в оптимальной и легкоусвояемой форме. Из всех видов яиц самое ценное и широко распространенное куриное яйцо. Использование утиных и гусиных яиц в свежем виде как пищевой продукт не допускается. Потому что они могут быть источником сальмонеллеза у людей. Эти яйца можно использовать в штучном виде для приготовления тестов (печенье, сухарики, булки). Эти продукты во время выпекания подвергаются воздействию высоких температур. Перепелиные яйца являются очень ценным и даже целебным питательным веществом, оно содержит много витаминов и микроэлементов и абсолютно не содержит холестерина. Перепелиные яйца экологически чистый и чрезвычайно полезный продукт. Размер и вес яиц зависит от вида и возраста птиц, условий их содержания и кормления и т. д. [1,2].

Куриные яйца содержат большое количество белков, жиров, липидов, углеводов, витаминов и минералов. Следует иметь в виду, что в яйце птицы эмбрион развивается в благоприятных условиях. В этом случае, кроме запасов воды в яичных белках, желтке и скорлупе яиц имеются все питательные вещества, необходимые для развития цыпленка. Извне в яйцо поступает только воздух [1].

Полноценные яйца птицы и их продукты используются в пищу. Куриные яйца необходимы для производства яичного порошка и меланжа.

Для товарных процессов упаковку, маркировку, транспортировку и хранение куриных яиц собирают по типам и категориям, собирают в деревянные, картонные коробки и ящики по 720-360 штук в каждой. В коробки яйца собирают в четыре ряда и каждый ряд засыпают сухой опилкой без запаха, чтобы во время транспортировки и хранения они не ломались [3].

В картонных коробках при транспортировке и хранении яйца следует помещать в специальные картонные ячейки. Диетические и столовые яйца необходимо промывать, размещать по десять штук в картонные ячейки и в таком виде отправлять в торговые предприятия. К сожалению, яйца доставляемые на рынки, более подвержены потерям из-за того, что они транспортируются в разных контейнерах.

Каждая упаковочная коробка маркируется, где на этикетке должны быть указаны название отправителя, дата и номер упаковки и время транспортировки. В то же время в маркировке необходимо указывать вид яиц, категорию, название организации, номер документа и дату выбора яиц.

В картонных коробках каждый вид яиц указывают печатными буквами: Д-диетические, С-столовые, Х – яйца, содержащиеся в холодильниках, И-в извести.

А категории яиц обозначают как I- первая, II-вторая. Если яйца, поступающие на продажу загрязнены, то они должны быть помечены словом «грязные». Виды и категории яиц, которые не соответствуют требованиям стандарта (маленькие), не упоминаются, и это указывают на ящиках.

При разделении яиц на категории необходимо учитывать их массу, сроки, техническое состояние и чистоту. Яйца по товарным качествам делятся на диетические и столовые. Эти яйца относятся к I, II категории, их поверхность должна быть чистой, целой, а скорлупа твердой.

Согласно принятому в Азербайджане стандарту, масса диетического яйца I-ой категории не должна превышать 54 граммов, II –й категории не менее 40 г, а срок хранения - не более 7 дней.

Столовыми считают яиц, весом 47 граммов, их срок хранения от 7 до 30 дней. Свежие яйца можно хранить в холодильнике в течение 30 дней при температуре -1 + 2<sup>0</sup> С и их следует относить к яйцам хранящимся в холодильнике.

Обычно яйца в холодильных категориях можно хранить при температуре 1–2<sup>0</sup>С при относительной влажности 85–89% до 6 месяцев, при условии чтобы там не было продуктов с резкими запахами.

Если яйца не хранятся в оптимальных условиях, то происходят качественные изменения. В хранящихся яйцах происходят физические, химические коллоидные и микробиологические изменения.

Вода из яиц испаряется, изменяется его масса (уменьшается) и объем, воздушная камера увеличивается, что в конечном итоге превращает яйцо в тухлое состояние.

Постепенно жидкий слой яйца концентрируется, жидкость внутри желтка увеличивается, ослабляется его прочность и яйцо не может удерживать яичный желток в центральном положении. Если плотность свежих яиц составляет 1,090, через 6 месяцев этот показатель уменьшается до 1,049, а когда он составляет 1,015, то он вызывает полное разрушение яиц.

Физические изменения в яйце показывают, что постепенно белок яйца разжижается и желток увеличивается в объеме. Увеличение количества яичных желтков на 20% приводит к тому, что оболочки яиц разрываются и происходит смешивание желтка с белком.

Если индекс желтка свежих яиц составляет 0,40-0,42, то при снижении индекса до 0,25 мембрана желтка разрушается.

Через 14-20 дней после снесения в яйце из химических процессов ускоряются аутолитические процессы, альбумин расщепляется на альбумозы и пептоны, накапливаются свободные фосфотиды, увеличивается содержание аммиачного азота, а реакция среды становится полностью щелочная. Все эти микроорганизмы создают благоприятные условия для развития плесневых грибов и становятся причиной зловонного запаха яиц. Поэтому должны постоянно контролировать температуру хранения яиц, относительную влажность, условия хранения и технологические процессы.

Выводы. Согласно проведенными нами исследованиями, в зависимости от способа хранения яйца делятся на два типа: яйца содержащиеся в холодильнике и в извести. К холодильным яйцам, относятся яйца хранящиеся в холодильниках при положительной температуре 1-2<sup>0</sup>С более 30 дней. Хранящиеся в извести яиц относят к известным яйцам. Когда яйца хранятся во ржи, пшенице и золе, их порча в значительной степени уменьшается. Чтобы увеличить устойчивость яиц к порче, их необходимо хранить в азотных условиях в углекислом газе, с использованием различных защитных покрытий, предотвращающих прорастание микробов.

#### Список литературы

1. Алиев М.М. Экспертиза пищевых продуктов. Учебник / М.М.Алиев. – Гянджа, Полиграфическое предприятие Араз-М, 2016. – 525 с.
2. Тагиев А.А. Рекомендации по инкубации перепелиных яиц / А.А.Тагиев, М.Г.Гаджиев, О.М.Мамедова. – Гянджа, АДАУ, 2014. – 20 с.
3. Крымов П.П. Энциклопедия домашнего птицеводства от А до Я (куры, утки, гуси, индейки, перепела) / П. П. Крымов. - Харьков, 2013. - 320 с.

УДК 636.68.39.29.619:618

**Карабаева А.Н., Гусева Г.Я., Садыков А.Н., Амирбаев С.А., Алдабергенов Н.А.**  
**Казахстанский научно-исследовательский институт**  
**экономики АПК и развития сельских территорий,**  
**г. Алматы, республика Казахстан**

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МОДЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ**

Аннотация. Разработана система экономических показателей, позволяющей эффективно проводить экономическую оценку молочного производства на модельных молочно-товарных фермах. Экономическую эффективность принятия решения целесообразно оценивать по экономическим показателям доходности и конкурентоспособности хозяйств.

Представленный анализ и расчет экономических показателей модельных хозяйств для молочной отрасли АПК РК позволят в дальнейшем обеспечить обоснованный трансферт и адаптацию технологий по автоматизации технологических процессов производства продукции животноводства в молочном скотоводстве Казахстана, которые будут способствовать достижению целей, задач и индикаторов в рамках реализации Государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 гг.

Ключевые слова: молочное скотоводство, ферма, маркетинг, менеджмент, эффективность.

На сегодняшний день агропромышленный комплекс Казахстана развивается не достаточными темпами. Доля сельского хозяйства в ВВП страны составляет всего 4,2%. При этом выгодное географическое расположение, большие земельные ресурсы, природно-климатические условия Казахстана позволяют кратно увеличить производство сельскохозяйственной продукции и нарастить экспорт в соседние страны с огромным рынком потребления (Китай с населением 1,4 млрд. человек, страны ЕАЭС - 165 млн. человек, страны Средней Азии – 48 млн. человек).

Вместе с тем, на данном этапе развития главным приоритетом АПК должно быть импортозамещение с последующим выходом на экспортные рынки. Это связано с тем, что Казахстан является импортозависимым, когда объемов производства недостаточно для достижения продовольственной независимости. Ежегодно завозится сахара, мяса птицы, молочной продукции, колбас, плодоовощей на сумму \$1 млрд.

При этом, импортозамещение, а также увеличение экспорта переработанной продукции сельского хозяйства в 2,5 раза к 2022 году, в соответствии с поручением Елбасы Н. Назарбаева невозможно без увеличения конкурентоспособности отечественной продукции [1].

Молочная промышленность является одной из ведущих отраслей в пищевой промышленности, так как молоко и молочная продукция являются базовыми в структуре питания населения страны.

Мировое производство молока за последние 3 года остается практически на одном уровне, за исключением роста в Индии и Китае на 4 %, Новой Зеландии и Аргентине на 10 %, тогда как в ЕС на протяжении последних 3 лет темпы роста производства не превышали 2 % [2].

Анализ состояния молочной отрасли РК на 1 января 2019 года показывает производство молока по РК во всех категориях хозяйств составило 5642 тыс. тонн по сравнению с 2005 г. - 4749,2 тыс.т., показывает рост производства на 18,8%. Производство молока в 2018 г. по РК составило 5642 тыс. тонн во всех категориях хозяйств. При этом доля хозяйств населения в общем объеме производства молока остается колоссально высокой на уровне 73,6%, доля крестьянских (фермерских) хозяйств – 19,6% и сельскохозяйственных предприятий соответственно – 6,8%.

Становится все более очевидным, что традиционные методы ведения хозяйства, применение высокочрезвычайно затратных, энергоемких технологий, устаревших моделей машин, несовершенного оборудования, неэффективных форм организации труда не могут обеспечить получение конкурентоспособной продукции.

В связи с этим, первоочередной задачей для достижения целей Государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 гг. является полное технологическое перевооружение сферы производства.

В рамках прикладных научных исследований в области агропромышленного комплекса по научно-технической программе «Трансферт и адаптация технологий по автоматизации технологических процессов производства молока на базе модельных молочных ферм содержащие 100 и более дойных коров» на 2018-2020 ТОО «КазНИИ животноводства и кормопроизводства» проводится комплексный мониторинг технологий содержания телят в молочный период, имеющегося оборудования по обеспечению энергией и водоподачи, ветеринарных мероприятий и наличия оборудования для взвешивания и идентификации скота, микроклимата в помещении, систем навозоудаления, а также проведен маркетинговый мониторинг (систематический сбор, отображение и анализ данных) по различным аспектам маркетинговой деятельности для оценки эффективности создания модельных ферм в молочном скотоводстве.

Объектами исследований были определены 3 модельные фермы по производству молока: КХ «Какпатас-кордай» Жамбылской области, ИП «Каримов» и СПК «Племзавод Алматы» Алматинской области.

Методы исследований. Исследование сложившегося потенциала хозяйств было начато с изучения земельных ресурсов, интенсивности использования кормовой пашни и производства кормов. Следуя системному подходу, далее были рассмотрены объёмы заготовленных кормов и их себестоимость. Переходя к анализу поголовья крупного рогатого скота была рассмотрена структура стада с выделением коров, нетелей, тёлочек и молодняка. Это необходимо для расчёта выхода продукции животноводства и затрат на производство молока и выращивание скота. Дополнительно были сделаны расчёты по затратам на содержание сухостойных коров и на выращивание одной головы от рождения до отёла.

Имея фактические данные по элементам затрат, с выделением ведущих, а именно: на корма, электроэнергию, водоснабжение, амортизацию, определяем общие расходы на содержание скота и производство молока. Более того имеем возможность рассчитать себестоимость центнера сырого молока.

При исследовании модельных ферм главное внимание было уделено определению эффективности функционирования молочного производства в целом по хозяйству. Здесь особый акцент был сделан на фактически сложившийся уровень рентабельности производства сырого молока и в целом по хозяйству.

В целях проведения оценки маркетинга модельных ферм использовались методы сравнительного анализа, статистического анализа.

При оценке эффективности менеджмента трёх модельных ферм использованы показатели экономичности управления: отношение экономических показателей (валовая продукция, прибыль, валовой доход) к затратам на содержание аппарата управления.

Результаты исследований. Модельные хозяйства находятся на различном уровне интенсивности ведения молочного производства. Два из них, а именно: крестьянское фермерское хозяйство «Какпатас-Кордай» и СПК «Племзавод «Алматы» ещё не внедрили новые технологии и не перешли на автоматизацию технологических процессов и только одно хозяйство ИП «Каримов» имеет высокопродуктивный молочный скот и производство базируется на автоматизации технологических процессов и доение роботами. Поэтому естественно показатели ведения молочного производства будут отличаться. Разработана система экономических показателей, позволяющей эффективно проводить экономическую оценку молочного производства на модельных молочно-товарных фермах (табл.).

Таблица - Эффективность молочного производства в модельных хозяйствах

Наименование	Модельные хозяйства		
	К(Ф)Х «Какпатас - Кордай»	СПК «Племзавод «Алматы»	ИП «Каримов»
Интенсивность использования кормовой пашни, ц кормовой единицы / га	40,9	33,0	54,0
Производство молока на 100 га сельскохозяйственных угодий, ц	1 133,2	201,1	2 462,7
Валовый доход, тыс. тенге	278 520,0	1 215 900	370 080
Прибыль, тыс. тенге	108 454,1	338 400	10 080,0
Производство валовой продукции на 1 работника, тыс. тенге	17 174,9	21 316,7	17 107,2
Индекс доходности	1,637	1,385	1,028
Индекс производственной конкурентоспособности	1,397	1,035	1,423

Крестьянское фермерское хозяйство «Какпатас - Кордай», имея потенциал развития молочного производства, на данном этапе использует достаточно эффективно кормовую пашню. Выход с гектара кормовой пашни составляет 40,9 ц кормовых единиц. Производство молока на 100 га сельскохозяйственных угодий доходит до 1 133,2 ц против 80,7 ц по области. Это указывает на достаточную концентрацию поголовья молочного скота и приближением ко второму уровню интенсивности по продуктивности дойных коров. Так в хозяйстве средний удой молока на дойную корову составляет 4 261 кг, а второй уровень интенсивности составляет 4 500 кг. Это обеспечивает возможность эффективного ведения производства, о чём указывает высокий индекс доходности предприятия 1,637 и производственной конкурентоспособностью сырого молока 1,397 или выше показателя по области на 39,7%. При этом производство валовой продукции на одного работника 17,1 млн. тенге, что говорит о высокой производительности труда.

СПК «Племзавод «Алматы» отличается своей уникальностью, заключается в том, что здесь выращивается племенной скот, и параллельно производится товарное молоко. Это отражается на экономических показателях ведения производства, так как разведение и выращивание племенного скота требует дополнительных затрат.

В данном хозяйстве кормовая база строится на основе использования кормовой пашни и пастбищ и сенокосов. Причём доминирование естественных угодий приводит к более низкой величине производства молока сельскохозяйственных угодий (201,1 ц). Однако, этот показатель выше средне областного в 2,5 раза. Прибыль в целом по предприятию достигает 338,4 млн. тенге, что обеспечивает уровень доходности 38,5 %, достаточной для ведения модернизации молочного производства и внедрения новой технологии. Индекс производственной конкурентоспособности выше средне областного уровня на 3,5 %. При этом молоко реализуется высокого качества.

Модельное хозяйство ИП «Каримов» характеризуется высоким объёмом получения молока на 100 га сельскохозяйственных угодий. Это величина доходит до 246 т. Валовой доход от реализации сырого молока составляет 370 млн. тенге, однако, высокие затраты на содержание высокопродуктивного скота и на трансферт новых технологий снижают прибыль до 10 млн. тенге. Поэтому уровень рентабельности в целом по хозяйству не превышает 2,6 %. Хотя индекс производственной конкурен-



тоспособности сырого молока достаточно высок 1,423 или в сравнении со средне областным уровнем выше на 42,3 %.

Конкурентоспособность на сегодняшний день один из важнейших показателей для оценки эффективности рыночного субъекта на рынке. Главными критериями конкурентоспособности являются качество и цена.

Экономический анализ показывает, что конкурентоспособность производимой хозяйствами продукции выше среднего показателя по области, то есть продукт востребован на рынке.

Условия повышения конкурентоспособности производства молока реализация эффекта масштаба высокая технологичность как производства, так и управления освоение инновационных технологий доения, содержания и управления стадом индивидуальный учет животных минимизация влияния «человеческого фактора» на производственные и экономические результаты.

Основным критерием качества молока модельных ферм является его жирность. Исследуемые модельные хозяйства не производят товарную продукцию, сдавая молоко молокоперерабатывающим заводам региона.

Анализ рынка молочной продукции показал, что в Алматинской и Жамбылской областях, где расположены модельные фермы имеются молокоперерабатывающих завода с мощностью 406 тыс. т. и 147 тыс. т. молочной продукции соответственно. При этом по экспертным оценкам загруженность мощностей молзаводов составляет 84 % по Алматинской области и 38 по Жамбылской области.

Анализ рынка конкурентов модельных хозяйств показал, что в Алматинской области на конец 2018 года функционировало 45 молочно-товарных ферм с общим маточным поголовьем 18,3 тыс. коров, из них 48 % это голштинская ч/п и 34 % алатауская породы.

В Жамбылской области функционирует аналогичное количество МТФ с общим маточным поголовьем 8,6 тыс. голов, где в породной структуре преобладает алатауская порода с долей 44 %.

Основными потребителями продукции модельных хозяйств это молокоперерабатывающие заводы.

Установлено, что в сложившихся условиях востребованности качественного сырья (молока) модельные фермы работают в потоке и не испытывают проблем со сбытом.

Эффективности управления хозяйством в нынешних условиях рыночной экономики является одним из важнейших элементов успешной деятельности предприятия. Организационная структура модельных ферм предполагает административных и производственных работников в соотношении до 15 % первого. Результат работы сотрудников не привязан к качественным и количественным показателям, то есть система оценки сотрудников по ключевым показателям эффективности сотрудников (KPI) отсутствует.

Управленческие решения принимаются одним человеком в лице директора и главы крестьянского хозяйства. Таким образом, экономическую эффективность принятия решения целесообразно оценивать по экономическим показателям доходности и конкурентоспособности хозяйств.

Выводы. Представленные анализ и расчет экономических показателей модельных хозяйств для молочной отрасли АПК РК позволят в дальнейшем обеспечить обоснованный трансферт и адаптацию технологий по автоматизации технологических процессов производства продукции животноводства в молочном скотоводстве Казахстана, которые будут способствовать достижению целей, задач и индикаторов в рамках реализации Государственной программы развития АПК РК на 2017-2021 гг.

Основание для выполнения исследований. Исследования проведены по бюджетной программе на 2018 – 2020 г.г. Шифр: BR06349618 «Трансферт и адаптация технологий по автоматизации технологических процессов производства продукции животноводства на базе модельных ферм в молочном скотоводстве от 100 коров разных регионов Республики Казахстан».

#### Список литературы

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. 31 января 2017 г. «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность», <http://www.akorda.kz>.
2. Анализ развития рынка молока и молочной продукции государств членов Таможенного союза и Единого экономического пространства. // Электронный ресурс. <http://www.eurasiancommission.org>.
3. Статистика сельского, лесного и рыбного хозяйства в Республике Казахстан за 2018 г., Комитет по статистике МНЭ РК, <http://stat.gov.kz>
4. Волкова Е. Компьютер и стадо / Е. Волкова // Агротехника и технологии. - 2013. - №1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15027-kompyuter-i-stado>.
5. Полушная С. Современная система контроля животных на молочном комплексе [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docplayer.ru/31356740-Covremennaya-sistema-kontrolyazdorovya-zhivotnyh-na-molochnom-kompleksepolulyashnaya-svetlana-rukovoditel-gruppykonsaltinga.html>.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОГО ЦИКЛА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Аннотация. В настоящее время в нашей стране достаточно широко распространено бесплодие у коров. Для снижения количества яловых животных в стаде широко используются различные вспомогательные репродуктивные технологии. В данной работе проведен анализ использования технологии синхронизации на поголовье крупного рогатого скота одного из племенных хозяйств Удмуртской республики.

Ключевые слова: корова, воспроизводство, синхронизация

В связи с нарушениями воспроизводительной функции стада крупного рогатого скота в стране постоянно идет поиск новых методов и способов решения этой проблемы. Одним из них является синхронизация полового цикла животных.

Впервые официальные результаты применения программ синхронизации полового цикла у коров были опубликованы в начале 90-х годов XX века учеными США и Канады. Но стоит отметить тот факт, что аналогичные схемы применения гормональных препаратов предлагались учеными нашей страны ранее [2, 6].

Синхронизация полового цикла (охоты) это обработки животных гормональными препаратами, имеющие целью одновременное проявление эструса у группы животных.

Данная технология позволяет решить ряд задач в хозяйстве:

1. Осеменить большое количество животных в короткие сроки
2. Перенести период массовых отелов в молочном скотоводстве в экономических целях
3. Организовать оплодотворение животных в случаях затруднения или отсутствия возможности выявления половой охоты вследствие ряда производственных причин
4. Сократить сервис-период

Несмотря на ряд преимуществ, данная технология имеет и ряд минусов. Некоторые авторы отмечают, что постоянное, неконтролируемое и бессистемное использование гормональных препаратов в конечном итоге приводит к угнетению эндокринной функции гипофиза и других систем организма, участвующих в выработке гормонов полового цикла [2, 3, 4, 5]. Данный вопрос до сих пор до конца не изучен и требует дальнейших исследований в этой области. Также при принятии решения об использовании синхронизации в стаде должны быть просчитаны затраты на медикаменты, так как гормональные препараты являются одними из самых дорогостоящих групп препаратов, применяемых в ветеринарии.

В Удмуртии решили идти по пути строительства крупных животноводческих молочных комплексов. Недостаток или отсутствие квалифицированных специалистов по осеменению животных (даже на среднего размера предприятиях), наличие большого поголовья и проблемы в сфере воспроизводства стада вынуждает использовать схемы синхронизации для эффективного использования животных, соответственно, и рентабельности предприятий. Ряд авторов считает причиной бесплодия нарушения обмена веществ, что также вынуждает использовать данную технологию [1, 3].

Целью работы является выявление эффективности использования синхронизации полового цикла крупного рогатого скота в племенном хозяйстве. Для достижения цели необходимо проанализировать основные показатели воспроизводства стада в исследуемом хозяйстве, заболеваемость акушерско-гинекологическими болезнями.

В хозяйстве содержатся коровы голштинизированной холмогорской породы с уровнем молочной продуктивности 8152 кг молока (по итогам 2019 г.). Три четверти стада содержат привязно, доение осуществляется в молокопровод. Одну четверть стада содержат в боксах беспривязно, доение осуществляется с помощью доильной установки типа «Елочка». Животные получают нерегулярный пассивный моцион на выгульных площадках у животноводческих корпусов.

В связи с неудовлетворительными показателями воспроизводства стада, недостатком ветеринарных врачей, технологов по искусственному осеменению было принято решение использовать технологию синхронизации на всем поголовье. Гормональные обработки с последующим осеменением используют с октября 2016 г. Как правило, используется протокол Presynch. Если он оказывается неэффективен, то животное переводят на протокол Ovsynch. Ректальное исследование на стельность проводят на 32 день.

В таблице 1 представлены основные нормативные показатели воспроизводства стада и аналогичными данными исследуемого стада крупного рогатого скота. Стоит отметить, что все показатели воспроизводства в исследуемом хозяйстве не соответствуют нормативным показателям. Особенно выделяются данные по выбытию коров из стада, количество животных, осемененных 3 и более раз, результативность 1-го осеменения.

Таблица 1 - Показатели воспроизводства молочного стада

Показатели воспроизводства	Нормативные показатели	Показатели исследуемого стада (2019 г.)
Время от отела до первого осеменения (время ожидания)	40 – 80 дней	89 дней
Сервис – период	80 – 120 дней	152 дня
Индекс осеменения	≤ 1,7	2,3
Результативность первого осеменения	55 – 56%	37,8%
Количество животных, осемененных 3 и более раз	< 20%	32,8%
Уровень выбраковки коров по причине нарушения репродуктивной функции	< 10%	24%

За последние 3 года уровень выбраковки из стада практически не меняется и сохраняется на уровне 25,5%. Структура причин выбраковки представлена на рисунке 1. Как видно на графике чаще всего коров в исследуемом хозяйстве выбраковывают по причинам болезней конечностей, молочной железы и акушерско-гинекологическим болезням. Выбытие коров, связанное с акушерско-гинекологическими болезнями (29 – 24%) и патологиями молочной железы (22 – 30%) остается практически на одном уровне. Выбраковка по причине болезней конечностей снижается в 2018 г. (на 16%), но уже в 2019 г. резко увеличивается (на 24,3%).

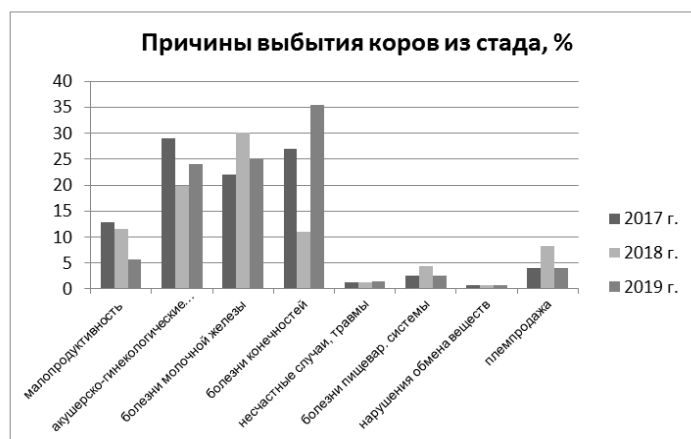


Рисунок 1 - Причины выбытия коров из стада, %

Анализируя показатели зоотехнической документации по воспроизводству стада за 3 года, выявили следующую картину. Показатель выхода телят на 100 коров вырос на 14% по сравнению с 2016 годом и составил 80%. После первого года применения синхронизации удалось сократить сервис-период до 136 дней. Но уже в следующем году данный показатель вновь вырос на 21 день и по итогам 2019 г. сохранился практически на том же уровне – 152 дня. При первичном плодотворном осеменении коровы сервис-период за 3 года вырос на 8 дней, при повторном покрытии – на 15 дней. У коров, осемененных 3 и более раз, данный показатель сократился на 24 дня.

Количество абортировавших коров значительно увеличилось – на 33%. Но стоит отметить, что в 2019 г. количество абортосов выросло в связи с вынужденной вакцинацией практически всего поголовья крупного рогатого скота в Удмуртии против нодулярного дерматита в результате вспышки данного заболевания на территории республики.

Если рассматривать процент стельных коров в зависимости от количества осеменений, наблюдается довольно неутешительная картина. В 2017 г. в результате осеменения 1983 голов стельными стали только 34% животных. В 2018 г. получены наилучшие результаты, так как удалось снизить количество осемененных животных до 1627 голов. При этом получено 51% стельных коров. В 2019 году произошло ухудшение данных показателей: увеличилось количество осемененных коров (2335), а количество стельных сократилось на 21%. Процент стельных коров от 1-го осеменения плавно снижается с 46,6% до 37,8%. Показатель количества осеменений на 1 стельную голову вырос с 2 до 2,3.

Наступление стельности у коров с 1-го осеменения и после 3 осеменений и более остается практически на одном уровне. Стельность после двукратного осеменения наступает чаще, но за исследуемый период наблюдается постепенное снижение данного показателя (рисунок 2).

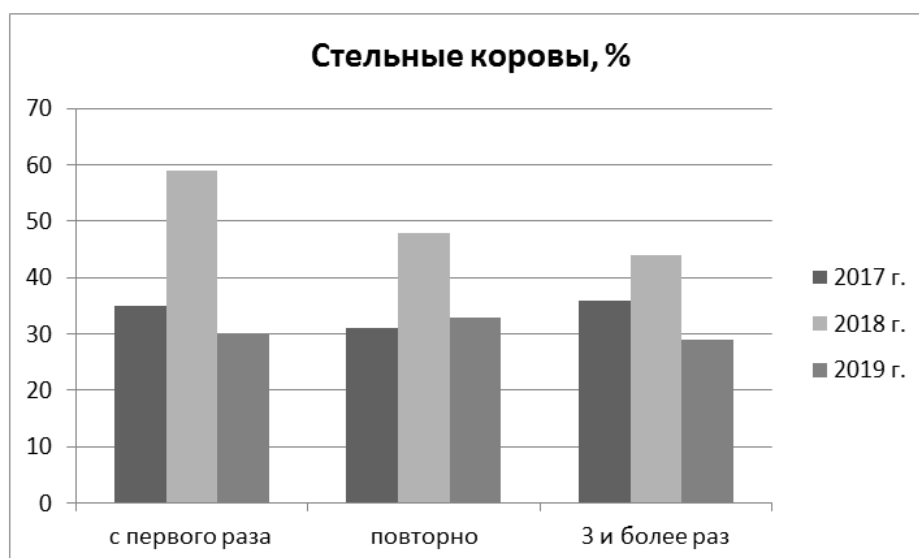


Рисунок 2 - Процент стельных коров в зависимости от количества осеменений

Процент яловых животных в исследуемом хозяйстве за 3 года практически не меняется и остается на уровне 38%. В хозяйстве выявлены следующие типы бесплодия – алиментарное, симптоматическое и искусственно приобретенное. Основными причинами бесплодия являются скормливание недоброкачественных кормов, наличие заболеваний напрямую или косвенно влияющих на воспроизводительную функцию коров, отсутствие, а также недостаток квалифицированных техников по искусственному осеменению и неполная укомплектованность предприятия ветеринарными специалистами.

При анализе структуры, выявляемых акушерско-гинекологических болезней выявлен рост заболеваемости эндометритом. В 2019 г. данный показатель максимальный – 39%. Чаще отмечают острое течение гнойно-катарального эндометрита в послеродовой период.

Выводы. За первые два года использования синхронизации в хозяйстве были получены определенные положительные результаты, но по итогам 2019 года отмечено ухудшение практически всех исследуемых показателей воспроизводства стад крупного рогатого скота. Не стоит воспринимать синхронизацию как единственный способ решения проблемы. Также стоит помнить, что данная технология предполагает ряд ограничений при ее применении. Не допускаются в протоколы животные, не достигшие физиологической зрелости по стандартам породы, с инфекционными заболеваниями, эндометритами и двусторонними сальпингитами различной этиологии, а также со зрелыми кистами яичников, гипофункцией яичников, спайками и новообразованиями в органах размножения. В первую очередь необходимо стремиться к устранению непосредственных причин, вызвавших бесплодие у коров.

#### Список литературы

1. Мацинович, А.А. Эффективность стимуляции и синхронизации половой охоты высокопродуктивных коров с нарушениями обмена веществ / А.А. Мацинович, В.П. Новикова, В.В. Пилейко, Ю.А. Рыбаков // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т.46, Вып. 1, ч. 1. – С. 247-250.
2. Никулин, Д.М. Синхронизация полового цикла коров – «за» и «против»/ Д.М. Никулин // Ветинформ. – 2017 г. – №2. – С. 10-13.
3. Решетникова, Н. Современное состояние и стратегия воспроизводства стада при повышении молочной продуктивности крупного рогатого скота / Н. Решетникова, Г. Ескин, Н. Комбарова, Е. Порошина, И. Шавырин // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – №4. – С. 2-6.
4. Сударев, Н.П. Проблема воспроизводства и окупаемость затрат в высокопродуктивных стадах / Н.П. Сударев, Д. Абылкасымов, П.С. Камынин, Н.А. Сухарева // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №1. – С.16-18
5. Чомаев, А. От каждой коровы – по теленку в год / А. Чомаев // Животноводство России. – 2007. – №5. – С. 41-43
6. Herlihy, M. M. Evaluation of protocols to synchronize estrus and ovulation in seasonal calving pasture-based dairy production systems / M.M. Herlihy, D.P. Berry, M. A. Crowe, M. G. Diskin, S. T. Butler // Journal of Dairy Science. – 2011. – 94(9). - P. 4488-5001.

**Бульмакова Д.С., Сулейманова А.Д., Шарипова М.Р.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань**

### **ОЦЕНКА БАКТЕРИАЛЬНОЙ ФИТАЗЫ *PANTOEA SP.3.5.1* В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА**

Аннотация. Дана оценка использования бактериальной фитазы *Pantoea sp.3.5.1* как потенциальной кормовой добавки для птицеводства в условиях *in vitro*. В течение длительного времени фитаза сохраняла свою стабильность при температуре 37 °С. Фермент оставался активным при многократных процессах замораживания-оттаивания. Фитаза эффективно гидролизовала фитат, находящийся в составе природных субстратов и компонентов кормов для кур.

Ключевые слова: фитат, фитаза, микробные ферменты, кормовые добавки, птицеводство

Фосфор – один из важнейших микроэлементов, необходимых для осуществления многих обменных процессов в организме. Вместе с кальцием фосфор составляет основу скелета, а также входит в состав нуклеиновых кислот, ферментов, гормонов, макроэнергетических молекул и др. [2]. Более 70% фосфора, содержащегося в кормах растительного происхождения, находится в форме фитиновой кислоты и ее солей фитатов [3]. Однако животные с однокамерным желудком не способны синтезировать фитазу – фермент, который гидролизует фитат и высвобождает фосфор, легко усваиваемый в пищеварительном тракте. Из-за недостатка фитазы фитиновый фосфор проходит пищеварительный тракт животных транзитом, и выходит с пометом, который далее вносится в почву в качестве органического удобрения. В связи с высоким содержанием фосфора в подобных удобрениях существуют проблемы с загрязнением почвы, появлением фосфатов в подземных водах и эвтрофикации водоемов, что особенно актуально в странах с высокоразвитым животноводством и ограниченными земельными ресурсами [1].

На сегодняшний день проблема недостатка усвояемого фосфора в питании животных является актуальной. Один из путей решения этой проблемы – добавление в корма животных неорганического фосфора, однако это заметно повышает его стоимость. Альтернативным способом является повышение питательной ценности кормов, а именно - вовлечение в питание животных фитинового фосфора с использованием ферментов фитаз в качестве пищевых добавок. На сегодняшний день мировой рынок коммерческих препаратов фитаз широк, однако постоянно ведется поиск новых эффективных ферментов фитаз, а также изучение их свойств с целью применения в качестве кормовых добавок. В работе использовали бактериальную фитазу *AgpP Pantoea sp.3.5.1*, полученную ранее на основе рекомбинантного штамма дрожжей *Pichia pastoris* pPINK-HC-AgpP [5]. pH-оптимум активности нативного фермента составляет 4.5, а pH-стабильность находится в пределах 3.0 – 6.0 [4]. Следовательно, данная фитаза приспособлена к действию в кислой среде и будет эффективно функционировать в верхнем отделе пищеварительного тракта животных. Оптимальная температура для активности фермента составляет 37°C, что близко к температуре тела птиц (37-42 °С). В связи с этим, целью данной работы явилась оценка бактериальной фитазы *Pantoea sp.3.5.1* как потенциальной кормовой добавки для птицеводства в условиях *in vitro*.

С точки зрения практического использования фермента в качестве кормовой добавки важной характеристикой является его стабильность при 37-39 °С, что соответствует температуре пищеварительного тракта домашней птицы. Исследовали стабильность фитазы при данных условиях в интервале от 3 часов до суток: в течение этого времени корма полностью проходят через желудочно-кишечный тракт домашней птицы. Установили, что при температуре 37 °С в течение суток фитаза сохраняла в среднем до 90% своей активности (рис. 1).

Одним из способов использования ферментного препарата в качестве кормовой добавки является предварительная обработка кормов ферментом и их дальнейшая инкубация при 37 °С в течение нескольких суток. Мы исследовали способность фитазы сохранять активность в подобных условиях и установили, что при инкубации в течение 3-7 суток при 37 °С активность фермента снижалась в среднем лишь на 20% (рис. 1). Таким образом, способность фитазы длительное время, до 7 суток, сохранять стабильность при 37 °С позволит ему функционировать во время прохождения через пищеварительный тракт домашней птицы и сохранять свою активность при предварительной обработке кормов.

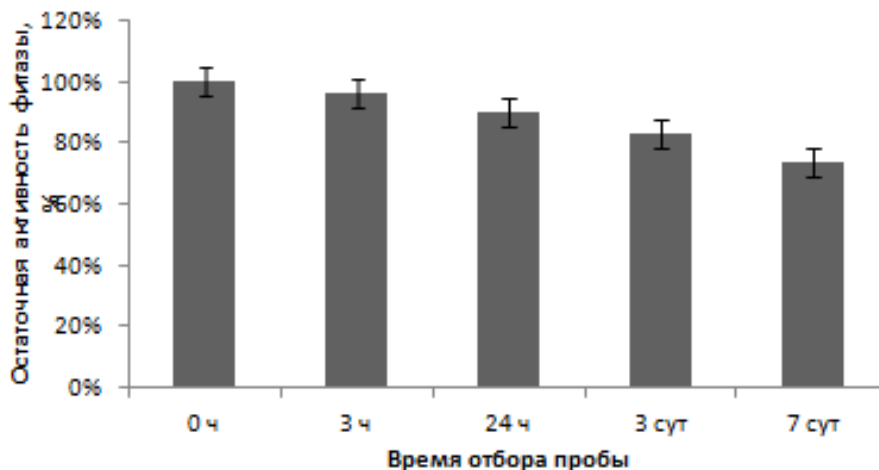


Рисунок 1 – Остаточная активность фитазы через 3 ч, 3 сут и 7 сут при 37 °С

Условия хранения фермента могут оказывать существенное влияние на его активность. Мы исследовали влияние процессов многократного замораживания в морозильной камере при -20 °С и оттаивания при 37 °С на активность фитазы. Установили, что после 4 раундов замораживания-оттаивания активность фермента снижалась лишь на 15%.

Исследовали способность рекомбинантной фитазы к гидролизу фитата в составе природных субстратов (кукурузной и соевой муки), являющихся компонентами кормов, при различных значениях рН (рН 2.0, 5.0, 7.0), соответствующим значениям рН различных отделов пищеварительного тракта птиц. Установили, что фитаза эффективно гидролизовала кукурузную муку при трех значениях рН, высвобождая около 80 мкМ/мл свободных фосфатов; гидролиз соевой муки осуществлялся на более низком уровне: при рН 2.0 высвобождение фосфатов не обнаружили, при рН 5.0 фитаза высвобождала 10 мкМ/мл фосфатов, при рН 7.0 – 30 мкМ/мл (рис. 2). Таким образом, фитазу можно рекомендовать в качестве кормовой добавки для кур, в диетах которых преобладают корма, содержащие кукурузную муку.

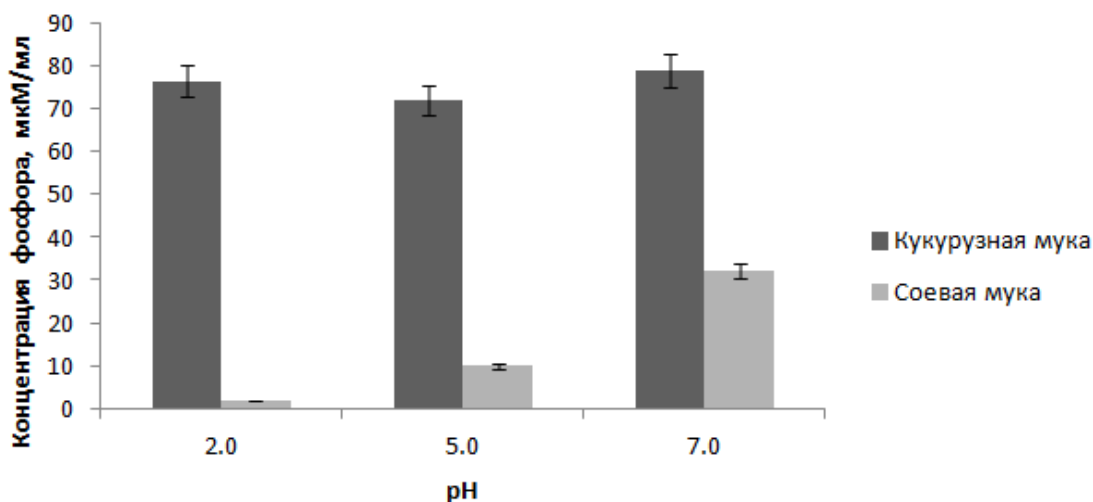


Рисунок 2 - Высвобождение фосфора при гидролизе рекомбинантной фитазой кукурузной и соевой муки

Исследовали способность фитазы к гидролизу фитата в составе кормов. Используемые в работе корма «Старт ПК-5.0» и «Рост ПК-5.1-3» применяются для кормления куриц разного возраста: «Старт ПК-5.0» является полноценным рационом для молодых птиц с первых дней жизни до 7 суток, «Рост ПК-5.1-3» применяется в возрасте от 7 до 28 суток. Установили, что фитаза способна высвобождать в среднем на 57% больше фосфора из корма «Рост ПК-5.1-3» по сравнению с кормом «Старт ПК-5.1-3» (рис. 3). Поэтому, можно сделать заключение, что фитаза будет более эффективна в диетах растущих куриц, чем цыплят возрастом от 0 до 7 дней.

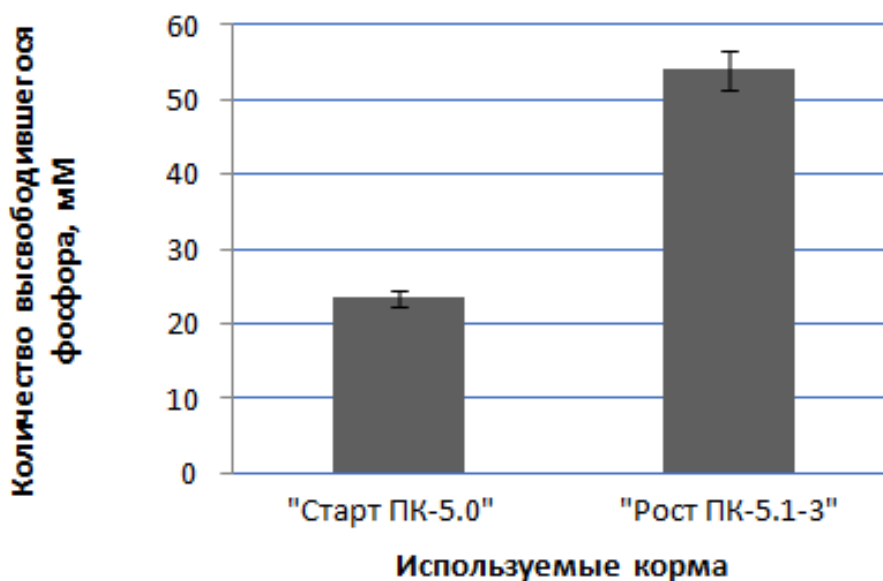


Рисунок 3 – Высвобождение фосфора при гидролизе фитазой кормов птиц

Таким образом, в условиях *in vitro* нами показано, что бактериальная фитаза *Pantoea* sp.3.5.1 обладает потенциалом для применения в качестве кормовой добавки в птицеводстве.

Работа выполнена в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров и поддержана грантом РФФИ № 16-16-04062.

#### Список литературы

- Gontia, I. Transgenic plants expressing phytase gene of microbial origin and their prospective application as feed / I.Gontia, K.Tantwai, L. P. Singh Rajput, S. Tiwari // Food Techno Biotechnol. – 2012. – V.50 (1). – P. 3-10.
- Lee, J. Y. Recombinant production of *Penicillium oxalicum* PJ3 phytase in *Pichia pastoris* / J. Y. Lee, P. Lee Choi, S. Kang, J. Bok, J. Cho // World J Microbiol Biotechnol Adv. – 2007. – V. 23(3). – P. 443–446.
- Selle, P.H. Microbial phytase in poultry nutrition / P.H. Selle, V. Ravindran // Anim Feed Sci Technol. – 2007. – V. 135. – P.1-4.
- Suleimanova, A.D. Novel glucose-1phosphatase with high phytase activity and unusual metal ion activation from soil bacterium *Pantoea* sp. strain 3.5.1 / A.D. Suleimanova, A. Beinhauer, L.R. Valeeva, I.B. Chastukhina, N.P. Balaban, E.V. Shakirov, R. Greiner, M.R. Sharipova // Appl Environ Microbiol. – 2015. – V. 81 (19). – P. 6790 – 6799.
- Troshagina, D.S. Cloning of phytase genes from *Pantoea* sp. 3.5.1 and *Bacillus ginsengihumi* M2.11 in *Pichia pastoris* / D.S. Troshagina, A.D. Suleimanova, D.L. Itkina, M.R. Sharipova // BioNanoSci. – 2018. – V. 8. – P. 1045–1053.

УДК 579.62

**Хадиева Г.Ф., Лутфуллин М.Т., Николаева А.А., Шарипова М.Р., Марданова А.М.  
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань**

#### ***BACILLUS INTESTINALIS* GM2 – НОВЫЙ ПРОБИОТИЧЕСКИЙ ШТАММ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Аннотация. В работе представлены данные по исследованию пробиотических свойств штамма *Bacillus intestinalis* GM2. Споры штамма GM2 обладает устойчивостью к желчи, а бактерии способны к росту в широком диапазоне pH среды. Показано, что добавление спор штамма GM2 в концентрации  $1 \times 10^7$  КОЕ/г в рацион цыплят-бройлеров улучшает показатели роста и повышает усвояемость питательных веществ кормов.

Ключевые слова: *Bacillus intestinalis*, пробиотик, цыплята-бройлеры

Птица является одним из важных источников белка (мяса и яиц) для человека. В связи с растущим спросом на продукты питания в течение последних десятилетий производство птицы значительно увеличилось. Программы селекции позволили создать породы кур с максимальной яйценоско-

стью (330 яиц за 52 недели) и породы мясного типа, когда вес бройлеров достигает до 3 кг всего за 40 дней [1].

Антибиотики, такие как тетрациклин, амоксициллин, пенициллин, бацитрацин используются в качестве стимуляторов роста цыплят [2]. Однако ненормированное использование антибиотиков в птицеводстве приводит к распространению устойчивости к антибиотикам и нарушению кишечной микробиоты у птиц [2, 3]. Альтернативой применению антибиотиков является включение в корма пробиотиков для поддержания здоровья птицы и стимулирования роста. Всемирная организация здравоохранения определяет пробиотики как «живые микроорганизмы, которые при введении в адекватных количествах приносят пользу здоровью хозяина» [4].

В начале 1900-х годов лауреат Нобелевской премии Эли Метниково положил начало современной теории пробиотиков [5]. С тех пор научное сообщество неоднократно доказывало пользу пробиотиков для здоровья и роста [5, 6]. В сельском хозяйстве широкое применение получили пробиотики на основе *Lactobacillus* spp. и *Bifidobacterium* spp. Бактерии рода *Lactobacillus* действуют путем конкурентного исключения возможности прикрепления патогенных бактерий к кишечному эпителию и проникновения в него [7], а также повышения усвояемости кормов [8]. *Bifidobacterium* улучшает здоровье цыплят за счет усиления иммуностимуляции кишечника и синтеза летучих жирных кислот [9, 10]. Однако существует много проблем, связанных с включением бактерий этих двух родов в сельскохозяйственное производство, так как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* являются либо микроаэрофильными, либо строгими анаэробами, что осложняет их массовое производство и обработку в сельскохозяйственных условиях. Рост обоих организмов очень медленный, они чувствительны к высоким температурам, которые могут возникнуть при измельчении и гранулировании кормов [11, 12]. Кроме того, оба вида не способны выживать в кислой среде желудочного сока, что сводит к минимуму количество клеток, способных колонизировать тонкую кишку.

На сегодняшний день наблюдается заметный рост использования в птицеводстве препаратов на основе *Bacillus* spp., имеющих явное преимущество перед *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* в качестве пробиотика. Бактерии рода *Bacillus* являются технологически подходящими кормовыми добавками благодаря стабильности за счет способности к формированию спор при действии различных стрессов и синтезу гидролитических ферментов, таких как амилаза, протеаза, липаза, фитаза, целлюлаза и ксиланаза. Эти ферменты полезны для повышения усвояемости питательных веществ [13]. Штаммы *Bacillus* также проявляют холестерин-снижающую и антиоксидантную активности [14], которые могут оказывать позитивное воздействие на здоровье птиц путем снижения уровня холестерина в сыворотке крови и снятия окислительного стресса.

Антагонистическая активность пробиотических штаммов имеет важное значение для предотвращения или уменьшения инфицирования патогенными бактериями. Синтез антимикробных соединений часто связан с антагонистической активностью, и это первое функциональное свойство, учитываемое при выборе потенциальных пробиотиков. Бактерии рода *Bacillus* способны к синтезу антимикробных пептидов (АМП), которые цитотоксичны в отношении бактериальных патогенов и способны уменьшать признаки, связанные с кишечными инфекционными заболеваниями, такими как птичий кокцидиоз [15, 16]. АМП, как правило, активны против грамположительных бактериальных патогенов, но некоторые проявляют активность и против грамотрицательных бактериальных патогенов, а также грибковых патогенов [13].

Являясь спорообразующими факультативными анаэробами, *Bacillus* способны выдерживать температуру до 113°C в течение 8 минут, что повышает вероятность выживания на этапах обработки корма. Кроме того, споры *Bacillus* устойчивы к низким значениям pH и солям желчи [17, 18]. Было показано, что добавление пробиотиков на основе *Bacillus* приводит к увеличению массы, производства и улучшению качества яиц (например, увеличивалась прочность и толщина скорлупы). Наблюдаемые положительные эффекты были пропорциональны концентрации пробиотического штамма, введенного цыплятам [19]. *Bacillus* стимулирует кишечную иммунную систему путем повышения уровня цитокинов и хемокинов, таких как интерлейкин-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ) и интерферон- $\gamma$  (IFN $\gamma$ ) в кишечнике кур [20]. Таким образом, разработка новых пробиотических препаратов на основе активных штаммов *Bacillus* является актуальной проблемой.

Целью работы являлась характеристика пробиотических свойств бактерий штамма *B. intestinalis* GM2 и оценка его влияния на параметры роста цыплят-бройлеров Кобб-500.

Объектом исследования был штамм *Bacillus intestinalis* GM2, выделенный из ризосферы картофеля и обладающий высокой антагонистической активностью в отношении фитопатогенных микроорганизмов и условно-патогенных бактерий.

Для культивирования использовали следующие среды: среда LB (Лурия-Бертони) (г/л): триптон – 10.0, дрожжевой экстракт – 5.0, NaCl – 5.0; среда LA (г/л): триптон – 10.0, дрожжевой экстракт – 5.0, NaCl – 5.0, агар – 20.0. Культивирование бактерий проводили в термостате при температуре 37°C в статических условиях или в термостате-шейкере фирмы IKA@KS 4000 (Германия) при 37°C и интенсивности качания 200 об/мин. Измерение оптической плотности культуры проводили на спектрофотометре Bio-Rad (США) при длине волны 590 нм.



Способность к росту при различных рН среды исследовали в колбах Эрленмейера объемом 250 мл, содержащих 50 мл среды LB (рН 2-10), в термошейкере при 37°C, 200 об/мин. Определяли оптическую плотность культур на 24 ч культивирования.

Устойчивость спор бактерий к желчи исследовали *in vitro* по методу, описанному в работе [21]. Использовали желчь цыплят-бройлеров, которую стерилизовали фильтрованием через стерильный фильтр Millipore (0.22 μm). Споры вносили в среду LB после добавления желчи (1 и 10%) и доведения рН до 7.5. Суспензию спор инкубировали при 40°C в течение 6 ч и затем определяли КОЕ/мл.

Научно-практический опыт на цыплятах-бройлерах проводили в условиях фермерского хозяйства «Лачын». Были отобраны цыплята кросса Кобб-500 суточного возраста в количестве 60 голов со средней живой массой 47.17±3.13г. Из них была сформирована контрольная группа - 30 цыплят, получавших полнорационный комбикорм и опытная группа – 30 голов, получавших комбикорм с добавлением суспензии спор бактерий *B. intestinalis* GM2 в концентрации 1×10<sup>7</sup> КОЕ/г корма. Споры *B. intestinalis* GM2 получали нагреванием 2-х суточной суспензии бактериальной культуры при 60°C в течение 90 мин. С 0 по 10 сутки цыплята получали комбикорм «Стартер» (ООО Алгоритм Инвестиций) в виде гранул, с 11 по 20 сутки – «Гроуэр» (ООО Алгоритм Инвестиций) в виде крупки, с 21 дня и до убоя (42 день) – «Финишер» (ООО Алгоритм Инвестиций) в виде гранул. Пробиотик вносили в сухой корм опрыскиванием пульверизатором при постоянном ручном перемешивании. Цыплят содержали в вентилируемых клеточных батареях при температуре 35-36 °С под искусственным освещением в течение 24 ч в сутки. В ходе эксперимента проводили ежедневное взвешивание птицы опытных и контрольных групп, определяли общий вес, среднесуточные приросты массы тела и сохранность поголовья. Количество потребляемого корма определяли путем измерения остатка корма на еженедельной основе с начала эксперимента. Количество потребленного корма пересчитывали на одного цыпленка. Коэффициент конверсии корма рассчитывали путем деления потребленного корма на прирост массы тела Европейский индекс продуктивности рассчитывали по формуле:

$$Ип = \frac{ЖМ \times Сп \times 100}{Пв \times Зк}$$

где Ип — европейский индекс продуктивности, ЖМ — средняя живая масса, кг; Сп — сохранность поголовья, %; Пв — продолжительность выращивания, дни; Зк — затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Статистический анализ результатов проводили в программе GraphPad Prism, GraphPad Software (LA Jolla, США) с использованием двухстороннего дисперсионного анализа Two-way ANOVA и критерия Тьюки для множественного парного сравнения количественных показателей разных групп.

Для определения влияния рН среды на накопление биомассы *B. intestinalis* GM2 использовали среду LB с рН от 2.0 до 10.0 (рис. 1). Штамм GM2 способен к росту на среде с широким диапазоном рН. Оптимальным является рН среды от 6.0 до 8.0. Оптическая плотность культуры GM2 при рН 6.0 на 24 ч культивирования была максимальной и достигала 2.3 ед/мл. Рост полностью не ингибировался при рН 3.0–4.0 и 10.0, что свидетельствовало о способности бактерии GM2 адаптироваться к широкому диапазону рН среды. Таким образом, штамм *B. Intestinalis* GM2 способен расти в широком диапазоне рН среды (4.0–10.0).

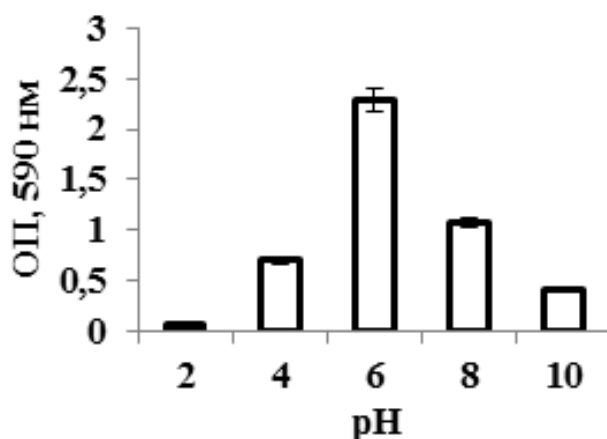


Рис. – Рост бактерий *B. intestinalis* GM2 на среде LB при разных значениях рН. Оптическая плотность культур на 24 ч роста

Важным свойством пробиотиков является их устойчивость к кислотам и желчи желудочно-кишечного тракта. Суспензии спор *B. intestinalis* GM2 в концентрации 4 × 10<sup>7</sup> КОЕ/мл инкубировали в среде LB, содержащей 1% или 10% желчи, в течение 6 ч и определяли КОЕ бактерий (табл. 1). Установили, что инкубация спор бацилл в 1% и 10% желчи не приводила к значительной гибели бактерий.

Значение КОЕ/мл GM2 составило  $2.47 \times 10^7$  в присутствии 1% желчи,  $1.24 \times 10^7$  – 10% желчи и  $4.15 \times 10^7$  – в контроле. Таким образом, в среде, содержащей 1% желчь, выживаемость спор штамма GM2 составила 60%, а в присутствии 10% желчи – 30%.

Таблица 1 - Устойчивость спор *B. intestinalis* GM2 к желчи

Концентрация желчи, %	<i>B. intestinalis</i> GM2
	КОЕ/мл, 6 ч инкубации
0	$4.15 \times 10^7$
1	$2.47 \times 10^7$
10	$1.24 \times 10^7$

Было исследовано влияние пробиотика на основе спор *B. intestinalis* GM2 (опытная группа) на динамику роста цыплят бройлеров кросса КОББ-500. Из данных табл. 2 следует, что в опытной группе наблюдается достоверное ( $p=0.05$ ) увеличение привесов с 0 по 10 сутки при кормлении комбикормом Стартер на 10.53%, а потребления корма на 11.89% по сравнению с цыплятами контрольной группы. С 11 по 20 сутки, при кормлении комбикормом Гроуэр, наблюдается достоверное ( $p=0.05$ ) увеличение привеса на 12.34% и потребления корма на 14.94% по сравнению с цыплятами контрольной группы. При кормлении комбикормом Финишер–с 21 по 42 сутки наблюдается достоверное ( $p=0.05$ ) увеличение привесов на 4.3%, при этом количество потребленного корма было на уровне контрольной группы, конверсия корма снижалась на 2.74% по сравнению с цыплятами контрольной группы. Сохранность поголовья в опытной и в контрольной группе составила 100%. Среднесуточный привес в контрольной группе составил  $49.69 \pm 0.4$  г., а в группе потреблявший пробиотик на основе споры *B. intestinalis* GM2 –  $52.82 \pm 0.36$  г., что выше на 5.9% по сравнению с контрольной группой. Индекс продуктивности в контрольной группе был равен  $244.31 \pm 2.02$ , а в опытной группе –  $253.26 \pm 1.96$ , что выше на 3.5%.

Таблица 2 - Влияние спор *B. intestinalis* GM2 на рост и развитие цыплят-бройлеров кросса КОББ-500 (среднее  $\pm t_{0.05}$  SE)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа, получавшая комбикорм+ <i>B. intestinalis</i> GM2
Прирост массы тела (г) на 1 цыпленка		
0-10 сутки	$200.33 \pm 3.70^*$	$221.43 \pm 4.52^*$
11-20 сутки	$354.50 \pm 7.56^*$	$398.26 \pm 6.58^*$
21-42 сутки	$1532.33 \pm 13.37^*$	$1598.81 \pm 11.18^*$
Привес на 42 сутки	$2087.16 \pm 16.81^*$	$2218.50 \pm 14.98^*$
Потребление комбикорма (г) на 1 цыпленка		
0-10 сут	333.17	372.80
11-20 сут	853.23	980.70
21-42 сут	3363.00	3371.00
Итого	4349.40	4724.50
Конверсия корма		
0-10 сут	$1.67 \pm 0.03$	$1.68 \pm 0.04$
11-20 сут	$2.41 \pm 0.04^*$	$2.46 \pm 0.04^*$
21-42 сут	$2.19 \pm 0.02^*$	$2.13 \pm 0.01^*$
Итого	$2.08 \pm 0.01^*$	$2.13 \pm 0.01^*$
Количество поголовья (шт)	30	30
Сохранность поголовья (%)	100	100
Среднесуточный привес (г)	$49.69 \pm 0.4^*$	$52.82 \pm 0.36^*$
Индекс продуктивность	$244.31 \pm 2.02^*$	$253.26 \pm 1.96^*$

\*Значение показателей опытной и контрольной группы достоверно различаются

Таким образом, использование бактерии *B. intestinalis* GM2 в качестве пробиотической добавки в корма цыплят-бройлеров оказывало положительный эффект на прирост их массы тела и улучшало потребление кормов. Споры штамма GM2 обладали устойчивостью к желчи и широкому диапазону pH среды. На основании полученных результатов можно сделать заключение, что штамм *B. in-*

*testinalis* GM2 является перспективным для использования в качестве пробиотика для цыплят-бройлеров.

Работа выполнена в рамках государственной программы повышения конкурентоспособности Казанского (Приволжского) федерального университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров и поддержана грантом РФФ 16-16-04062.

#### Список литературы

1. Leeson, S. Future considerations in poultry nutrition // *Poult. Sci.* 2012. V. 91. No.6. P. 1281-1285.
2. Diarra, M.S., Malouin, F. Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives // *Front. Microbiol.* 2014. V. 17. P. 282
3. Stanton, T.B. A call for antibiotic alternatives research // *Trends Microbiol.* 2013. V. 21. No.3. P. 111–113.
4. Food and Agriculture Organization and World Health Organization Expert Consultation (2001) Evaluation of health and nutritional properties of powder milk and live lactic acid bacteria. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, Córdoba
5. Mackowiak, P.A. Recycling Metchnikoff: probiotics, the intestinal microbiome and the quest for long-life // *Frontiers in Public Health.* 2013. V. 1. No.52. P. 1-3.
6. Vila, B., Esteve-García, E., Brufau, J. Probiotic micro-organisms: 100 years of innovation and efficacy; modes of action // *World's Poultry Science Journal.* 2010. V. 66. P. 369-380.
7. Wine, E., Gareau, M.G., Johnson-Henry, K., Sherman, P.M. Strain-specific probiotic (*Lactobacillus helveticus*) inhibition of *Campylobacter jejuni* invasion of human intestinal epithelial cells // *FEMS Microbiology Letter.* 2009. V. 300. P. 14-156.
8. Zhao, P.Y., Kim, I.H. Effect of direct-fed microbial on growth performance, nutrient digestibility, fecal noxious gas emission, fecal microbial flora and diarrhea score in weanling pigs // *Animal Feed Science and Technology.* 2015. V. 200. P. 86-92.
9. Williams, C.H., Witherly, S.A., Buddington, R.K. Influence of dietary neosugar on selected bacterial groups of the human faecal microbiota // *Microbial Ecology in Health and Disease.* 1994. V. 7. P. 91-97.
10. Haghghi, H.R., Gong, J., Gyles, C.L., Hayes, M.A., Sanei, B., Parvizi, P., Gisavi, H., Chambers, J.R., Sharif, S. Modulation of antibody-mediated immune response by probiotics in chickens // *Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology.* 2005. V. 12. P. 1387-1392.
11. Silva, P.T., Fries, L.L.M., Menezes, C.R., Silva, C.B., Soriani, H.H., Bastos, J.O., Motta, M.H., Ribeiro, R.F. Microencapsulation of probiotics by spray drying: evaluation of survival in simulated gastrointestinal conditions and availability under different storage temperatures // *Ciência Rural.* 2015. V. 45. P. 1342-1347.
12. Quartieri, A., Simone, M., Gozzoli, C., Popovic, M., D'Auria, G., Amaretti, A., Raimondi, S. & Rossi, M. Comparison of culture-dependent and independent approaches to characterize fecal *bifidobacteria* and *lactobacilli* // *Anaerobe.* 2016. V. 38. P. 130-137.
13. Latorre, J.D., Hernandez-Velasco, X., Wolfenden, R.E., Vicente, J.L., Wolfenden, A.D., Menconi, A., Bielke, L.R., Hargis, B.M. Evaluation and selection of *Bacillus* species based on enzyme production, antimicrobial activity, and biofilm synthesis as direct-fed microbial candidates for poultry // *Front. Vet. Sci.* 2016. V. 3. P. 95
14. Shobharani, P., Halami, P.M. In vitro evaluation of the cholesterol-reducing ability of a potential probiotic *Bacillus* spp. // *Ann. Microbiol.* 2016. V. 66. P. 643-651.
15. Knap, I., Kehlet, A.B., Bennedsen, M., Mathis, G.F., Hofacre, C.L., Lumpkins, B.S., Jensen, M.M., Raun, M., Lay, A. *Bacillus subtilis* (DSM17299) significantly reduces *Salmonella* in broilers // *Poultry Science.* 2011. V. 90. P. 1690-1694.
16. Sumi, C., Yang, B., Yeo, I.C., Hahm, Y. Antimicrobial peptides of the genus *Bacillus*: a new era for antibiotics // *Canadian Journal of Microbiology.* 2015. V. 61. P. 93-103.
17. Shivaramaiah, S., Pumford, N.R., Morgan, M.J., Wolfenden, R.E., Wolfenden, A.D., TorresRodríguez, A., Hargis, B.M., Téllez, G. Evaluation of *Bacillus* species as potential candidates for direct-fed microbials in commercial poultry // *Poultry Science.* 2011. V. 90. P. 1574-1580.
18. Grant, A., Gay, C.G., Lillehoj H.S. *Bacillus* spp. as direct-fed microbial antibiotic alternatives to enhance growth, immunity, and gut health in poultry // *J. Avian Pathology.* 2018. V. 47. No.4. P. 339-351.
19. Lei, K., Li, Y.L., DY, Y., Rajput, I.R., Li W.F. Influence of dietary inclusion of *Bacillus licheniformis* on laying performance, egg quality, antioxidant enzyme activities, and intestinal barrier function of laying hens // *Poult. Sci.* 2013. V. 92. No.9. P. 2389-2395.
20. Lee, K., Lillehoj, H.S., Jang, S.I., Lee, S.H., Bautista, D. A., Siragusa, G. R. Effect of *Bacillus subtilis*-based direct-fed microbials on immune status in broiler chickens raised on fresh or used litter // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 2013. V. 26. P. 1592-1597.
21. Cenci, G., Trotta, F., Caldini, G. Tolerance to challenges miming gastrointestinal transit by spores and vegetative cells of *Bacillus clausii* // *J. Appl. Microbiol.* 2006. V. 101. P. 1208-1215.

**МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ДИГИДРОКВЕРЦЕТИН»**

Аннотация. В статье представлены результаты опыта по включению кормовой добавки «Дигидроокверцетин» в состав рациона цыплят-бройлеров, оценено влияние препарата на гематологические показатели птицы. Установлено, что исследуемые морфологические и биохимические показатели крови у птиц всех подопытных групп находилось в пределах физиологической нормы. Отмечена тенденция к увеличению числа эритроцитов и количества гемоглобина в крови цыплят опытных групп, что свидетельствует о положительном влиянии данной добавки на кроветворную функцию птицы.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, морфологические и биохимические показатели крови, кормовая добавка, дигидроокверцетин.

Одним из перспективных направлений стимуляции естественной резистентности и повышения продуктивности птицы в условиях промышленной технологии — это использование кормовых добавок естественного происхождения [1]. Основное свойство кормовых добавок — это способность оказывать продуктивное действие на организм птицы [4]. Одним из них является природный антиоксидант растительного происхождения - дигидроокверцетин. Дигидроокверцетин обладает широким спектром биологических свойств, регулирует метаболические процессы, оказывает положительное влияние на функциональное состояние внутренних органов организма птицы, создает механизмы защиты здоровых клеток организма от патологий, вызываемых химическими отравлениями, воздействием электромагнитного излучения и радиации, путем нейтрализации радикальной активности, процессов вирусной и бактериальной природы. Он не токсичен, безвреден, обладает высокой активностью при небольших концентрациях, устойчив к тепловым и механическим воздействиям. Он также необходим для птицы, особенно при их разведении и производстве продукции птицеводства в техногенных по тяжелым металлам (Pb, Cd, As, Hg и др.) и радионуклидам (<sup>90</sup>Sr, <sup>137</sup>Cs), территориях, а также подверженных загрязнениям промышленных предприятий химической, металлургической, нефтехимической и других видов промышленности.

Введение в рацион сельскохозяйственной птицы дигидроокверцетин, в форме кормовой добавки, оказывает положительный эффект при иммунодефицитном состоянии, бронхо-легочной патологии и нарушении функционального состояния печени и др., которое является, как правило, следствием воздействия на организм неблагоприятных факторов среды и технологий, неадекватных физиологии сельскохозяйственной птицы.

Благодаря капилляропротекторным и антиоксидантным свойствам дигидроокверцетина значительно улучшается обмен веществ на границе клетки и капилляра и повышение антиоксидантного статуса организма. Антиоксидантные действия дигидроокверцетина, как и других флаваноидов, является одним из неспецифических механизмов реализации многих других его биологических свойств. Положительное влияние дигидроокверцетина на организм птицы проявляется как в период действия неблагоприятных факторов среды, так и в период действия технологических факторов.

Целью исследования являлось повышение естественной резистентности цыплят-бройлеров при введении в их рацион различного уровня введения дигидроокверцетина.

Для достижения поставленной цели был проведен научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах кросса КОББ-500 в производственных условиях ООО «Зверохозяйство Кизнерское». Для производственного опыта было отобрано 40 голов суточных цыплят-бройлеров кросса КОББ-500, со средней живой массой 39,80±0,13 г и из них сформировано, по принципу аналогов, четыре группы по 10 голов в каждой. Все цыплята, по периодам проведения опыта, получали основной рацион, состоявший, соответственно, из стартерного, ростового и финишного комбикормов, применяемых на птицефабрике.

Кормление цыплят-бройлеров осуществлялось полнорационными комбикормами, в соответствии с рекомендациями оригинатора для данного кросса. По энергетической питательности и содержанию питательных веществ они были одинаковыми и отличались между группами количеством вводимой добавки. Цыплята контрольной группы получали только комбиум (основной рацион), II-й опытной группы - дополнительно антиоксидантную добавку «Дигидроокверцетин» (ДГК) в количестве 0,50 г на 100 г комбикорма, III-й – 0,75 г на 100 г комбикорма и IV-й – 1,00 г на 100 г комбикорма (табл. 1) [2, 3].

Продолжительность опыта составляла 40 суток, а для уточнения эффективности увеличения длительности периода откорма птицы, он был продлен до 60 дней. Цыплят-бройлеров выращивали напольно, температурный и световой режимы, влажность воздуха, фронт кормления и поения птицы в период эксперимента соответствовали рекомендуемым нормам ВНИТИП.

Таблица 1 – Схема производственного опыта

Группы	Количество голов	Схема опыта
Контрольная	10	Полнорационный комбикорм (ПК)
I опытная	10	(ПК) + 0,50 г ДГК на 100 г комбикорма
II опытная	10	(ПК) + 0,75 г ДГК на 100 г комбикорма
III опытная	10	(ПК) + 1,00 г ДГК на 100 г комбикорма

Большое внимание в период опыта уделялось морфологическим показателям крови, которые объективно отражают и адаптационную способность птицы к различным гигиено-технологическим факторам, интенсивность течения физиологических процессов, уровень обмена веществ (табл. 2).

Таблица 2 – Гематологические показатели крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г/л	59,30±2,16	81,70±4,71*	91,00±0,71***	106,00±7,48**
Референтные значения	80-120 г/л			
Эритроциты, ×10 <sup>12</sup> /л	3,10±0,22	3,30±0,29	3,30±0,18	3,60±0,18
Референтные значения	3-4×10 <sup>12</sup> /л			
Лейкоциты, ×10 <sup>9</sup> /л	40,00±1,19	39,60±0,79	28,00±1,59**	24,10±2,12**
Референтные значения	20-40×10 <sup>9</sup> /л			

Здесь и далее по тексту: \*- P<0,05, \*\* - P<0,01, \*\*\* - P<0,001

Количество эритроцитов в контрольной, I и II группах было практически одинаково. Данный показатель повысился до значения 3,60×10<sup>12</sup>/л у птицы III опытной группы. Наибольшее количество лейкоцитов (40,00×10<sup>9</sup>/л) было отмечено у бройлеров контрольной группы, наименьшее – 24,10×10<sup>9</sup>/л (P<0,01) у цыплят III опытной группы. Составляющей эритроцитов является гемоглобин – дыхательный белок крови. Из данных табл. 2 видно, что в день убоя концентрация гемоглобина была в пределах 59,30-106,00 г/л (P<0,05 – P<0,001). Его уровень у птицы III опытной группы оставался высоким, что на 44% выше, чем в контрольной и на 23 и 14% - по сравнению с I и II опытными группами, соответственно. В целом по форменным элементам крови, превосходство оставалось за птицей, получавшей добавку в количестве 1,00 г ДГК на 100 г комбикорма.

Кроме этого, дана оценка белкового обмена как центрального звена всех биохимических процессов в организме (табл. 3).

Таблица 3 – Белковый состав сыворотки крови цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Общий белок, г/л	29,70±1,78	31,70±2,48	36,00±0,71*	40,30±2,94
Референтные значения	32-47 г/л			
Альбумин, г/л	26,70±1,08	30,00±0,71	32,30±1,08*	34,70±2,27*
Референтные значения	31,4-36,1 г/л			

Установлено, что в сыворотке крови подопытной птицы в день убоя содержание общего белка, было в пределах 29,70–40,30 г/л (P<0,05). Высокие показатели общего белка были выявлены у цыплят из III опытной группы – 40,30 г/л, что выше по сравнению с контрольной на 26,30%. По уровню альбуминов птица из опытных групп, превосходила сверстников из контрольной (30,00-34,70 г/л), особенно получавших добавку в количестве 1,00 г ДГК на 100 г комбикорма.

Важнейшим элементом для организма птицы является, несомненно, кальций. Он необходим для формирования костной ткани. Кальций содержится в виде углекислых и фосфорнокислых солей в костях, необходим для нормального функционирования сердечной, нервной, мышечной деятельности, повышает защитные функции организма, регулирует репродуктивные функции птицы. Фосфор является одним из основных структурных элементов организма. Все виды обмена в организме непосредственно связаны с превращением фосфорной кислоты. Присутствие фосфора в крови птицы носит формы органических и неорганических соединений. Он является активным участником буферных систем, участвует в реакциях обмена веществ. Благодаря его наличию обеспечиваются кишечная абсорбция и гликолиз. Для всасывания фосфора необходимо присутствие ионов Ca<sup>2+</sup> в химусе. Для оценки влияния дигидрокверцетина и его воздействия на физиологическое состояние бройлеров были проведены биохимические исследования сыворотки крови (таблица 4).

При анализе таблицы 4 было установлено, что показатели во всех группах в пределах нормы. В контрольной и I опытной групп были отмечены тенденции увеличения глюкозы, что можно связать с

интенсивностью углеводного обмена в организме и увеличением депонирования гликогена в печени. Во II опытной группе были зафиксированы тенденции снижения глюкозы и фосфора, что можно связать со снижением гликогена в печени. Также во всех опытных группах выявлены тенденции увеличения кальция, калия и натрия, это свидетельствует об интенсивности обменных процессов.

Таблица 4 – Биохимия сыворотки крови бройлеров

Показатель	Норма	Группа			
		Контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Глюкоза, ммоль/л	9,3-16,5 ммоль/л	15,30±0,33	13,20±0,28*	10,70±0,08***	10,10±0,25**
Кальций, ммоль/л	2-5,5 ммоль/л	2,60±0,21	3,70±0,29	3,90±0,11*	4,50±0,25*
Фосфор, ммоль/л	1,5-3,2 ммоль/л	3,28±0,11	2,76±0,08*	2,26±0,08**	1,84±0,14**
Калий, ммоль/л	4,7-5,8 ммоль/л	4,30±0,12	4,65±0,24	5,14±0,12*	5,26±0,14*
Натрий, ммоль/л	120,0-152,2 ммоль/л	119,00±1,41	144,67±8,04	148,67±1,47***	150,67±2,27**

Анализ полученных результатов показывает, что при использовании кормовой добавки «Дигидрокверцетин» в организме цыплят-бройлеров изменяется активность минерального обмена. Так, использование дигидрокверцетина в количестве от 0,50 до 1,00 г ДГК на 100 г комбикорма при ежедневном вскармливании птицы обеспечивает повышение содержания натрия в сыворотке крови цыплят-бройлеров I; II и III опытных групп, относительно контроля, на 21,57; 24,93 (P<0,001) и 26,61% (P<0,01); калия – на 8,14; 19,53 (P<0,05) и 22,33% (P<0,05); кальция – на 42,31; 50,00 (P<0,05) и 73,08% (P<0,05), соответственно. По содержанию неорганического фосфора картина неоднозначная, проявляется в более низких значениях в I опытной группе на 15,85%, во II опытной группе – на 31,10% (P<0,01) и в III опытной группе – на 43,90% (P<0,01) при сравнении с контролем. При этом показатели III опытной группы превышали значения не только остальных опытных групп, но и контрольной. Обобщая данные анализа минерального обмена, можно констатировать, что при использовании кормовой добавки «Дигидрокверцетин» отмечается тенденция активизации минерального обмена в части обмена натрия, калия и кальция с тенденцией пониженного обмена фосфора. В порядке обсуждения по вопросу обмена неорганического фосфора можно отметить, что это соединение присутствует в сыворотке крови в виде анионов. Определение количественного значения этого элемента необходимо, как правило, для оценки состояния фосфорно-кальциевого баланса. Роль неорганического фосфора заключается в регуляции кислотно-основного баланса; кроме того, фосфаты принимают участие как в процессе метаболизма основных питательных веществ, так и в образовании других соединений, необходимых для совершения обменных процессов. Одной из возможных причин более низкого содержания фосфатов может быть либо недостаточное поступление в организм витамина D, либо нарушение всасывания фосфатов в ЖКТ цыплят-бройлеров.

Таким образом, анализируя полученные данные в опыте по повышению естественной резистентности цыплят-бройлеров, можно сделать вывод, что антиоксидантная добавка «Дигидрокверцетин» при ее добавлении в рацион цыплят-бройлеров усиливают обменные процессы в организме. Наилучшие результаты были получены у бройлеров II и III опытных групп, где к основному рациону цыпленка дополнительно получали по 0,75 и 1,00 г ДГК на 100 г комбикорма, что положительно, отразилось на общем состоянии птицы.

Кроме того, установлены отсутствие негативного влияния компонентов препарата на организм птицы и активизация в организме цыплят-бройлеров белкового и углеводного обмена. Это обеспечивается повышением активности протеолитических ферментов, что повышает усвояемость компонентов комбикорма, обеспечивая большую энергию роста молодняка птицы.

#### Список литературы

8. Кочиш, И.И. Продуктивные качества кур родительского стада бройлеров на фоне активизации неспецифической резистентности организма / И.И. Кочиш и др. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - № 1 (8). – С. 71-78.
9. Методические рекомендации Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915–04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».
10. Петров, О.Ю. Содержание уровня жира в рационах бычков и мясная продуктивность / О.Ю. Петров // Мясная индустрия. - 2012. - №4. – С. 23-25.
11. Rowghani, E. Effects of a probiotic and other feed additives on performance and immune response of broiler chicks / E. Rowghani, M. Arab, A. Akbarian // International Journal of Poultry Science. - 2007. - 6 (4). - P. 261–263.

### **ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПТИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНТИОКСИДАНТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

Аннотация. Для повышения роста и развития цыплят-бройлеров используется большое количество биологически активных препаратов, однако их применение не всегда сопровождается повышением продуктивности и сохранности поголовья. Среди многочисленных кормовых добавок особого внимания заслуживает биофлавоноид «Дигидрокверцетин». Применение в рационе цыплят-бройлеров кормовой добавки при уровне введения 0,75 и 1,00 г на 100 г комбикорма повышало: сохранность поголовья до 100%; мясную продуктивность бройлеров, долю съедобных частей в тушке. Наибольшее стимулирующее влияние на вышеперечисленные показатели оказывал дигидрокверцетин при уровне введения 1,00 г/100 г комбикорма.

Ключевые слова: птицеводство, дигидрокверцетин, сохранность поголовья, мясная продуктивность.

Современное состояние птицеводства в России можно назвать прогрессивно развивающимся, способным эффективно обеспечивать население страны качественным продуктом. Питательность и вкусовые качества мяса птицы ценятся очень высоко. В белом мясе бройлеров содержится 1–2 % жира, свыше 20 % полноценных белков, в которых содержатся 92 % незаменимых аминокислот [1].

Интенсивный рост птицы требует особого внимания к содержанию минеральных веществ в рационе. Поэтому необходимо, чтобы рационы содержали все жизненно важные элементы питания в необходимом соотношении и достаточном количестве [6]. С внедрением промышленной технологии в птицеводческих хозяйствах страны, а также в частном секторе, значительно высоко значение зооигиенических факторов содержания, профилактики заболеваний, обеспечения необходимых условий или оптимальных норм кормления, и при нарушении любого из этих звеньев у сельскохозяйственных птиц довольно часто наблюдается снижение уровня неспецифической резистентности и, как следствие, продуктивности [3].

Для достижения значимого результата при производстве птичьего мяса, для стимуляции роста и развития необходимо применение современных технологий с использованием кормовых добавок [4, 7, 8]. Одной из таких добавок является антиоксидант «Дигидрокверцетин» [5]. Благодаря широкому спектру биологических свойств он успешно применяется при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, особенно необходим при их разведении в экстремальных температурных режимах, а также в техногенных зонах. Данный препарат, в составе рационов кормления повышает резистентность организма, продуктивность и сохранность сельскохозяйственных животных и птицы, а также используется при производстве стартерных прикормов и премиксов.

В птицеводстве, антиоксидант способствует увеличению среднесуточного прироста живой массы. При этом молодые птицы более интенсивно наращивают продуктивность с возрастом, снижаются затраты корма на прирост живой массы и улучшается качество продукции.

Дигидрокверцетин регулирует метаболические процессы, оказывает положительное влияние на функциональное состояние внутренних органов организма, создает механизмы защиты здоровых клеток организма от патологий, вызываемых химическими отравлениями, воздействием электромагнитного излучения и радиации, путем нейтрализации активности радикалов, процессов вирусной и бактериальной природы. Он не токсичен, безвреден, обладает высокой активностью при небольших концентрациях, устойчив к тепловым и механическим воздействиям. Признан как эталонный антиоксидант и широко применяется в медицине и пищевой промышленности. Он необходим для птиц, особенно при их разведении, производстве продукции птицеводства в техногенных по тяжелым металлам и радионуклидам территориях, а также подверженных загрязнению промышленных предприятий химической, металлургической, нефтехимической и других видов промышленности [2].

Дигидрокверцетин включается в состав комбикорма или премикса при их выработке на предприятии или непосредственно перед кормлением. Он совместим со всеми ингредиентами, лекарственными средствами и другими кормовыми добавками.

С учетом установленного широкого спектра положительного влияния дигидрокверцетина на организм, была поставлена цель – изучить его влияние на рост, мясную продуктивность и сохранность цыплят-бройлеров за период их выращивания.

Опыт был проведен в производственных условиях ООО «Зверохозяйство Кизнерское». Для производственного опыта было отобрано 40 голов суточных цыплят-бройлеров кросса КОББ 500, со средней живой массой  $39,80 \pm 0,13$  г и из них сформировано, по принципу аналогов, четыре группы по 10 голов в каждой. Условия содержания бройлеров всех групп были идентичными. Все цыплята, по периодам проведения опыта, получали основной рацион, состоявший, соответственно, из стартерного,

ростового и финишного комбикормов, применяемых на птицефабрике. В период выращивания цыплят-бройлеров изучали сохранность их поголовья и динамику роста, а по его завершению проведен контрольный убой на базе БУ УР «Кизнерская районная станция по борьбе с болезнями животных» и проведена сравнительная оценка показателей мясной продуктивности, в соответствии схеме, представленной на рисунке.



Рисунок – Схема производственного опыта

Сохранность определяли ежедневным учетом падежа. При оценке мясной продуктивности цыплят-бройлеров ежедекадно устанавливали изменения живой массы в утренние часы до кормления, а при проведении контрольного убора определяли предубойную массу, массу потрошенных тушек путем взвешивания на электронных лабораторных весах. Цифровые данные, полученные в ходе эксперимента, были обработаны методом вариационной статистики в программе «Биометрия» с использованием программного приложения «Excel».

При производстве мяса бройлеров важным показателем является сохранность поголовья птицы. Показатели сохранности цыплят-бройлеров в опытных и контрольной группах в период опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сохранность поголовья цыплят-бройлеров, %

Группа	Возраст цыплят-бройлеров, сутки						
	1	10	20	30	40	50	60
I – К	100	100	70	70	70	70	70
II – О	100	100	100	100	90	90	90
III – О	100	100	100	100	100	100	100
IV – О	100	100	100	100	100	100	100

Сохранность цыплят контрольной группы, выраженная в процентах от исходного поголовья, составила с 1 по 10 сутки – 100 %, с 20 суток и до окончания опыта – 70 %. Наибольшая сохранность поголовья, за период эксперимента, была отмечена в III и IV-й опытных группах птицы, получавшей дигидрокверцетин с полнорацационным комбикормом - она составила 100 %. Во II-й группе, получавшей препарат в меньшем количестве, по завершению эксперимента составила 90 %.

Живую массу цыплят во время опыта определяли с интервалом в 10 дней и перед убоем, после голодной выдержки. Результаты контрольных взвешиваний представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, сут.	I – К	II – О	III – О	IV – О
Суточные	40,00±0,22	39,70±0,22	39,70±0,22	40,10±0,19



10 суток	104,00±2,08	126,20±4,64***	145,80±9,53***	228,60±5,78***
20 суток	372,00±15,96	415,30±11,63*	450,40±12,19**	537,70±8,37***
30 суток	749,43±22,01	848,50±10,95**	900,90±10,06***	1192,50±18,84***
40 суток	1561,14±12,18	1798,78±19,64***	1869,90±23,97***	2349,70±34,67***
50 суток	2562,14±16,03	2899,00±46,00***	2985,30±43,79***	3468,10±30,17***
60 суток	3638,57±44,51	4072,00±56,83***	4181,20±58,82***	4831,40±54,94***

Как свидетельствуют данные таблицы 2, в момент формирования групп живая масса цыплят опытных и контрольной групп практически не отличалась, в среднем вес птицы составил 39,80 г.

Уже через 10 дней эксперимента выявились определенные различия живой массы между опытными и контрольной группами. У опытных групп, относительно контрольных сверстников, отмечено превосходство в живой массе: при уровне дигидрохверцетина 0,50 г/100 г комбикорма в 1,21 раза ( $P<0,001$ ), 0,75 г/100 г – в 1,40 раза ( $P<0,001$ ), а при уровне 1,00 г/100 г – в 2,20 раза ( $P<0,001$ ). В последующие периоды выращивания цыплят-бройлеров до 40-дневного возраста, действие препарата сохранилось с той же закономерностью, но оказало влияние в меньшей степени. Увеличение живой массы цыплят опытных групп, получавших добавку дигидрохверцетина, было достоверно больше, чем у контрольных. В целом, за 40 дней выращивания бройлеров в группах с разным содержанием добавки дигидрохверцетина в составе комбикорма, они имели живую массу на 15,22 % ( $P<0,001$ ) – во II-й группе (0,50 % препарата), на 19,72 % ( $P<0,001$ ) – в III-й группе (0,75 % препарата) и на 50,51 % ( $P<0,001$ ) – в IV-й группе (1,00 % препарата), соответственно. Дальнейшее выращивание бройлеров, до 60-дневного возраста, показало менее значительное, но достоверное влияние антиоксидантной добавки на разницу ( $P<0,001$ ) в живой массе по сравнению с контролем – в 1,1; 1,2 и 1,3 раза, соответственно, и свидетельствует о нецелесообразности увеличения длительности откорма птицы.

По окончании опыта был проведен убой контрольной и опытных групп цыплят-бройлеров для изучения их мясной продуктивности. Показатели мясной продуктивности бройлеров представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Мясная продуктивность цыплят-бройлеров, г

Показатель	I – К	Опытные		
		II – О	III – О	IV – О
Предубойная масса (60 суток)	3638,57±44,51	4072,00±56,83***	4181,20±58,82***	4831,40±54,94***
Масса тушки после потрошения	2121,83±100,10*	2385,67±69,46*	2835,20±53,49*	3230,80±56,23*
Масса съедобных частей	1661,74±51,14*	1911,13±41,45*	2385,08±34,12**	2829,35±28,54**
Масса несъедобных частей	460,21±23,82***	480,54±32,87**	452,12±21,12***	428,45±22,09***
Выход мяса, %	45,67	46,93	57,04	58,56
Соотношение съедобных и несъедобных частей тушки	3,61:1	3,98:1	5,28:1	6,60:1

Анализ результатов убоя показал, что предубойная масса цыплят-бройлеров II-й, III-й и IV-й опытных групп была выше, чем контрольной на 11,91 % ( $P<0,001$ ), 14,91 % ( $P<0,001$ ) и 32,78 % ( $P<0,001$ ), соответственно.

Масса тушек после потрошения во II-й группе была на 12,43% ( $P<0,05$ ), достоверно больше, чем в контрольной, в III-й группе – на 33,62 % ( $P<0,05$ ), в IV-й группе – на 52,26 % ( $P<0,05$ ).

Все тушки цыплят опытных групп превышали среднюю массу съедобных частей тушек контрольной группы на 15–70 %, однако статистически наиболее достоверными были изменения показателей в III-й и IV-й группах, где в рационе использовали дигидрохверцетин. В IV-й группе, несмотря на то, что масса тушек после потрошения была выше контрольных на 52,26%, съедобные части занимали большую долю, а средняя масса несъедобных частей тушек цыплят IV-й группы была 410,45 г (на 70,26% меньше средней массы контрольной группы). Во II-й группе вес несъедобных частей превышал контрольные данные на 15,01% соизмеримо более высокой массе тушек после потрошения.

Наибольшее продуктивное соотношение съедобных и несъедобных частей тушек можно отметить в IV-й группе – 6,60:1, тогда как в контрольной группе – 3,61:1.

Полученные результаты объективно свидетельствуют, что изучаемая антиоксидантная кормовая добавка «Дигидрохверцетин» способствует лучшей сохранности поголовья, что, очевидно, связано с повышением естественной резистентности организма, и оказывает существенное влияние на

повышение мясной продуктивности цыплят-бройлеров. Наибольшее влияние антиоксиданта на изученные показатели оказал уровень 1,00 г/100 г комбикорма.

С целью повышения мясной продуктивности [10] рекомендуется применять в рационах птицы дигидрокверцетин в смеси с комбикормом из расчета 0,75 – 1,00 г на 100 г комбикорма в течение всего периода откорма.

#### Список литературы

1. Антипова, Л.В. Влияние способа содержания цыплят бройлеров на качество мяса / Л.В. Антипова, В.Л. Бердников, О.Ю. Петров // Птицеводство. - 2005. - № 2. - С. 8-10.
2. Еськов Е.К. Влияние биофлавоноида (дигидрокверцетина) на продолжительность жизни и физиологическое состояние гибридов (F1) итальянской популяции пчел / Еськов Е.К. [и др.] // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - №3. – С. 2-8.
3. Кочиш, И.И. Продуктивные качества кур родительского стада бройлеров на фоне активизации неспецифической резистентности организма / И.И. Кочиш и др. // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. - № 1 (8). – С. 71-78.
4. Лыкасова, И. А. Технологические показатели мяса бройлеров при применении иркутина / И.А. Лыкасова, А.А. Постоева // Материалы науч.- практ. конф. «Дулатовские чтения-2014». КинЭУ, 2014. - С. 191.
5. Методические рекомендации Государственного санитарно-эпидемиологического нормирования РФ № 2.3.1.1915–04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».
6. Петров, О.Ю. Содержание уровня жира в рационах бычков и мясная продуктивность / О.Ю. Петров // Мясная индустрия. - 2012. - №4. – С. 23-25.
7. Hajati, H. The application of prebiotics in poultry production / H. Hajati, M. Rezaei // International Journal of Poultry Science. - 2010. – Vol. 9(3). – P. 300.
8. Jameel, Y.J. Effect of probiotic (*Aspergillus niger*) and prebiotic (*Taraxacum officinale*) on blood picture and biochemical properties of broiler chicks // International Journal of Poultry Science. - 2008. – Vol. 7(12). – P. 42.
9. Rowghani, E. Effects of a probiotic and other feed additives on performance and immune response of broiler chicks / E. Rowghani, M. Arab, A. Akbarian // International Journal of Poultry Science, 2007. - 6 (4). - P. 261–263.
10. Savinkova E.A. Development of technology lamb boiled in the skin with the use of milk-protein complex/ E.A Savinkova., O.J. Petrov, E.V. Tsaregorodtseva, T.V. Kabanova, S.J. Smolentsev // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2016. - № 7 (3). - P. 839-846.

УДК 636.087.7:636.085.5

*Кашаева А.Р., Шагимуллин З.З.*

*Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, г. Казань*

#### **ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЦЕОЛФАТ» В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Аннотация. Установлено, что использование в рационах телят с 2 до 4-мес. возраста энергетической кормовой добавки «Цеолфат» в количестве 200 и 300 г способствовало увеличению живой массы, положительно влияло на формирование и развитие телосложения. Наилучшие результаты получены во II-й группе при скармливании кормовой добавки в количестве 300 г на голову в сутки, в которой индексы костистости и сбитости свидетельствуют о лучшем развитии у телят мышечной и костной ткани. Экономический эффект от применения «Цеолфат» в количестве 200 и 300 г на одну голову в сутки составил 2,32 и 3,52 руб., а экономическая эффективность на 1 руб. дополнительных затрат – 7,02 и 7,32 руб. соответственно. В целях повышения зоотехнической эффективности выращивания телят в возрасте от 2 до 4 месяцев рекомендуем в состав комбикормов включать кормовую добавку «Цеолфат» в количестве 10-15%.

Ключевые слова: комбикорм, энергия, молодняк крупного рогатого скота, прирост живой массы, индексы телосложения, экономика.

Введение. Эффективность молочного скотоводства во многом зависит от культуры выращивания молодняка крупного рогатого скота, которую можно достичь только при научно обоснованном полноценном кормлении [2]. Многочисленные отечественные, зарубежные научные разработки и опыт животноводов-практиков доказывают, что полноценное кормление животных, особенно ремонтного молодняка, должно осуществляться с добавлением кормовых добавок с высоким продуктивным действием. Однако недостатком большинства из них являются их многокомпонентность и дороговизна [7, 8]. В связи с этим, поиск более дешевых, экологически чистых и безопасных кормовых добавок на основе отходов масложировой промышленности, а также возвратных продуктов с истекающим

сроком годности, как источников растительного жира для животных, является актуальной и востребованной задачей [4, 6].

Энергетическая кормовая добавка «ЦеолФат», разработанная сотрудниками ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН произведена по научно-обоснованному рецепту и предназначена в качестве энергетического компонента для приготовления комбикормов концентратов (КК).

Целью исследований являлось изучение продуктивного действия скармливания энергетической кормовой добавки «ЦеолФат» в рационах молодняка крупного рогатого скота в молочный период выращивания.

Материал и методы исследований. Исследования проводились в мегаферме ООО «Агрокомплекс «Ак Барс» Арского района РТ. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы телят голштинизированной черно-пестрой породы в возрасте 2-х месяцев со средней живой массой 80 кг по 10 голов в каждой. Подопытные телята были клинически здоровы.

Опыт состоял из подготовительного (15 суток) и учетного (60 суток) периодов. В подготовительный период был проведен зоотехнический анализ кормов, изучен состав и питательность хозяйственных рационов [1], осуществлено наблюдение за состоянием здоровья животных. Рационы и рецепты комбикормов для всех подопытных телят составляли с помощью компьютерной программы «Корм Оптима Эксперт».

Содержание животных групповое, беспривязное, кормление животных проводилось в соответствии с зоотехническими нормами [5]. Телята контрольной группы получали основной рацион (сено костречовое – 1,0 кг, силос кукурузный – 2,5 кг, сенаж люцерновый 1,5 кг, КК-62-1 – 2,0 кг), а телята опытных групп такой же рацион, но с разницей в составе комбикорма (табл. 1): I-ой – введением «Цеолфат» 200 г (КК-62-2), II-ой – 300 г на голову в сутки (КК-62-3).

Таблица 1 - Состав комбикормов для телят в возрасте от 2 до 4 месяцев

Компоненты, %	КК-62		
	№ 1	№ 2	№ 3
Ячмень	20,0	20,0	20,0
Пшеница	12,0	10,0	10,0
Кукуруза	15,0	10,0	8,2
Овес	10,0	8,0	5,0
Соя	20,0	20,0	20,0
Жмых подсолнечный	15,0	15,0	15,0
Дрожжи кормовые	5,0	5,0	5,0
Монокальцийфосфат	1,5	0,5	0,3
Соль поваренная	0,5	0,5	0,5
Премикс ПКР-1	1,0	1,0	1,0
Энергетическая кормовая добавка «Цеолфат»	-	10,0	15,0

Переход на опытные рационы осуществляли постепенно. Опытные партии комбикормов готовили на базе ООО «Нива Агро» согласно рецептам и существующей технологии. При разработке рецептуры комбикормов исходили из норм потребности телят в питательных, минеральных и биологически активных веществах с учетом данных анализа химического состава исходных компонентов.

Динамику изменения живой массы животных изучали по результатам индивидуальных взвешиваний утром (до кормления) один раз в месяц. По результатам взвешивания рассчитали относительную и абсолютную скорости роста телят. Рост и развитие телят оценивали по высоте в холке, высоте в крестце, косой длине туловища, глубине, ширине и обхвату груди за лопатками, ширине в маклоках, обхвату пясти. Промеры снимали с помощью мерной палки, мерной ленты и циркуля в 4-х месячном возрасте. Экономическую эффективность рассчитывали согласно «Методике определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий» [3].

Исходный материал проведенных опытов статистически обработан общепринятыми методами вариационной статистики на персональном компьютере при помощи программы Microsoft Office Excel 2010 с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

В результате проведенных исследований установлено, что введение в суточные рационы телят энергетической кормовой добавки «ЦеолФат» оказало положительное влияние на динамику их роста. Так, за период опытного кормления живая масса телят в контрольной группе увеличилась на 40,34 кг, а в опытных I и II группах – на 49,21 и 54,39 кг соответственно.

Таблица 2 - Динамика абсолютного и относительного прироста живой массы телят

Показатель	Группы (n=10)		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса:			
в начале опыта, кг	80,52 ± 2,72	80,69 ± 5,53	80,38 ± 2,74
в конце опыта, кг	120,86 ± 4,14	129,90 ± 8,73	134,77 ± 5,42
Абсолютный прирост, кг	40,34 ± 1,80	49,21 ± 1,30	54,39 ± 1,50
Среднесуточный прирост, г	672,3 ± 11,80	820,2 ± 10,60***	906,5 ± 10,40***
Относительный прирост, %	40,05	46,72	50,55

Примечание: \*\*\* P > 0,999

Среднесуточные приросты телят в среднем за период опыта составили в контрольной группе 672,3 г, а в опытных соответственно 820,2 и 906,5 г (P<0,001). Относительный прирост массы тела у телят опытных групп был на 6,67 и 10,5 % больше, чем в контрольной группе.

Для изучения действия энергетической кормовой добавки «Цеолфат» на развитие подопытных животных в возрасте 4 месяцев были взяты основные промеры экстерьера, на основе которых рассчитаны индексы телосложения (таб. 3). Установлено, что телята I-й и II-й опытных групп отличались лучшими экстерьерными показателями относительно контрольных аналогов. Они имели более растянутое туловище, глубокую грудную клетку, характеризовались тонкокостным с массивной округлой грудной клеткой и развитой мускулатурой спины телосложением.

Таблица 3 – Индексы телосложения у телят

Показатель	Группы (n = 3)		
	Контрольная	I-опытная	II-опытная
Длинноногости, %	58,67±0,71	57,78±1,02	57,39±0,29
Растянутости, %	81,46±0,36	81,74±0,33	82,04±0,68
Тазо-грудной, %	105,13±1,28	106,24±1,36	107,06±2,06
Грудной, %	60,29±0,97	61,11±3,03	61,89±0,82
Сбитости, %	129,86±0,52	130,40±0,71	130,75±0,64
Костистости, %	12,16±0,29	12,57±0,49	12,76±0,35

По индексу сбитости опытные телята I и II групп также превосходили аналогов контрольной группы на 0,54 и 0,89%, что свидетельствует о лучшем развитии у них массы тела. Индекс костистости, который характеризует развитие костяка, а именно степень крепости конечностей, был более выражена у телят опытных групп, на 2,8 и 4,3 %.

При расчете экономической эффективности выявлено, что стоимость дополнительного прироста составила в I опытной группе 16,27 руб., во II - 25,76 рублей. Принимая во внимание себестоимость 1 кг энергетической кормовой добавки «Цеолфат» с учетом дополнительной переработки компонента и смешивания 20 руб., а удорожание суточной нормы комбикорма для телят I-ой группы 2,32, II-ой – 3,52 руб., то экономический эффект на 1 рубль дополнительных затрат составляет 7,02 и 7,32 руб. соответственно.

Использование в рационах телят с 2 до 4-мес. возраста энергетической кормовой добавки «Цеолфат» способствовало увеличению живой массы, положительно влияло на формирование и развитие телосложения. Наилучшие результаты получены во II-й группе при скормливании кормовой добавки в количестве 300 г на голову в сутки, в которой индексы костистости и сбитости свидетельствуют о лучшем развитии у телят мышечной и костной ткани. Экономический эффект от применения «Цеолфат» в количестве 200 и 300 г на одну голову в сутки составил 2,32 и 3,52 руб., а экономическая эффективность на 1 руб. дополнительных затрат – 7,02 и 7,32 руб. соответственно. В этой связи, в целях повышения зоотехнической эффективности выращивания телят в возрасте от 2 до 4 месяцев рекомендуем в состав комбикормов включать кормовую добавку «Цеолфат» в количестве 10-15 %.

#### Список литературы

1. Аликаев, В.А. Руководство по контролю качества кормов и полноценности кормления сельскохозяйственных животных / В.А. Аликаев, Е.А. Петухова, И.Д. Халенова. – М.:Колос, 1982. – 250 с.
2. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / И.Н. Миколайчик [и др.]. // Вестник мясного скотоводства. 2017. – № 1 (97). – С. 86-90.
3. Методика определения экономической эффективности ветеринарных мероприятий / Ю.Е. Шатохин [и др.]. – М: МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 1997. – 36 с.
4. Мустафаев, С.К. Разработка комплексной технологии переработки отходов масложирового производства / С.К. Мустафаев, Е.О. Смычагин // Научные труды КубГТУ. – 2019. – № 3. – С. 883-895.

5. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. 3-е изд. перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашникова и др. М.: Знание, 2003. – 456 с.
6. Пашетко, А.В. Эффективность применения природных кормовых добавок в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А.В. Пашетко, О.В. Горелик // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 1(45). – С. 102-105.
7. Прытков, Ю.Н. Применение хвойно-энергетической добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период выращивания / Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина, Е.И. Дорожкина // Аграрный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 60-63.
8. Ярмоц, Г.А. Использование природных кормовых добавок для повышения продуктивности животных / Г.А. Ярмоц, А.Б. Саткеева, Л.П. Ярмоц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2016. – № 4. – С. 16-25.

УДК: 636.5.033; 637.051

**Бирюков С.И.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОСТАВ КОМБИКОРМА РАПСОВОГО ФОСФАТИДНОГО КОНЦЕНТРАТА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ- БРОЙЛЕРОВ**

Аннотация. Куры мясного направления продуктивности отличаются хорошей энергией роста, хорошо усваивают и эффективно используют питательные и биологически активные вещества корма на образование продукции. Растительные и животные жиры давно стали основными компонентами рационов птицы. Они выполняют целый ряд важнейших функций в организме, являясь структурным и резервным материалом. Рационы и комбикорма, обогащенные жирами гораздо более эффективны в биологическом и экономическом плане. Их использование в составе комбикормов для птицы позволяет существенно повысить интенсивность её роста, уменьшить затраты кормов в расчёте на единицу продукции и, что также важно для конечного потребителя, улучшить качество получаемой продукции.

Ключевые слова: кросс «Смена 2», комбикорм, рапсовый фосфатидный концентрат, цыплята-бройлеры, мясная продуктивность

Фосфолипиды играют большую и разнообразную роль в организме, являются жизненно необходимыми веществами, обеспечивающими важнейшие процессы межклеточного обмена. Одновременно с этим следует отметить, что многие вопросы биологической роли фосфолипидов в организме сельскохозяйственной птицы до конца не выяснены и требуют детализации и уточнения. Вместе с тем, использование в кормлении животных и птицы применение кормовых фосфатидных добавок по-прежнему является весьма перспективной.

Фосфолипиды получают в качестве побочного продукта первой стадии рафинации растительных масел (гидратации) под коммерческим названием «кормовой фосфатидный концентрат».

В сравнении с жирами животного происхождения использование в рационах птицы растительных масел (подсолнечного, соевого, рапсового) является более предпочтительным т.к. содержат они большее количество жирных полиненасыщенных кислот. Они же служат одним из путей решения проблемы повышения энергетического питания птицы (С. И. Кононенко, 2007).

Фосфатидные концентраты можно использовать в рационах всех видов сельскохозяйственных животных для повышения энергетической насыщенности рационов и комбикормов для животных и птицы. Для выработки комбикормов используется фосфатидно-белковый концентрат, в котором на четыре-пять частей шрота приходится примерно одна часть фосфатидного концентрата (В.С. Мачигин, В.Н. Григорьева, А.Н. Лисицын; 2012).

Кононенко С. И. с сотрудниками (2009) установили, что скармливание комбикорма с разным процентом ввода жировой добавки оказало влияние на химический состав мышечной ткани цыплят-бройлеров. Так, например, с увеличением содержания жира происходило закономерное увеличение содержания протеина и жира в мышечной ткани, по сравнению с контролем.

В кормовых фосфатидах по мнению И.П. Спиридонова (2002) с коллегами, наиболее полезным считается лецитин, который одновременно является фосфорной подкормкой, и его следует ставить в ряд основных кормовых продуктов, таких как белок, жир, углеводы, соли, вода. Холин же, входящий в состав фосфатидов, относится к группе витаминов В и играет большую роль в обменных процессах печени, предотвращая т.н. синдром «жирового перерождения».

Кононенко С.И. (2013) установил, что введение в состав комбикорма для цыплят-бройлеров кизельгура и жировых добавок, состоящих из кормовых фосфатидов, способствует увеличению живой массы откармливаемой птицы и увеличению среднесуточных приростов живой массы.

По мнению С.Т. Жиенбаевой и А.М. Жолдаспековой (2013) вопрос энергетического дефицита используемых рационов всегда стоял остро. Таким, по их мнению, может быть замена дефицитных и недешёвых жировых компонентов на более доступные, и недорогие отходы маслоэкстракционного производства позволит без существенного снижения питательности рационов увеличить продуктивные качества сельскохозяйственных животных и птицы.

Целью исследований являлось изучение влияния скормливания в составе комбикормов различных уровней кормового рапсового фосфатидного концентрата и его влияние на некоторые мясные показатели цыплят – бройлеров.

Задачей исследований являлось - изучить влияние от включения различных уровней рапсовой кормовой фосфатидной добавки на некоторые показатели, характеризующие мясную продуктивность цыплят-бройлеров

Материалом для исследований являлись цыплята-бройлеры кросса «Смена 2». В группы подбিরали суточных цыплят кросса методом групп-аналогов.

Научно-хозяйственный опыт проходил в два периода: первый - уравнительный в течение 10 суток и учетный (30 суток). В ходе проведения опыта были сформированы три группы по пятьдесят голов в каждой, первая была контрольная. Технология выращивания цыплят-бройлеров соответствовала отраслевому стандарту (ГОСТ 10105-88). Содержание всей птицы было батарейное по 50 гол в каждой клетке.

Кормовые фосфатиды (фосфатидный концентрат) были введены в комбикорм, путем ступенчатого смешивания начиная с суточного возраста и до конца завершения эксперимента.

Таблица 1- Схема научно-хозяйственного опыта

Группа	Количество птицы, гол	Особенности кормления
Стартер 95100913 (1-14 день)		
I	50	Основной рацион (ОР)
II	50	ОР + 0,5 г фосфатидного концентрата (ФК)
III	50	ОР + 0,5 г фосфатидного концентрата (ФК)
Гроуэр 95294146 (15-35 день)		
I	50	Основной рацион (ОР)
II	50	ОР + 1 г фосфатидного концентрата (ФК)
III	50	ОР + 2 г фосфатидного концентрата (ФК)
Финишер 95500658 (36-40 дн.)		
I	50	Основной рацион (ОР)
II	50	ОР + 2 г фосфатидного концентрата (ФК)
III	50	ОР + 4 г фосфатидного концентрата (ФК)

В целях решения поставленной задачи в ЗАО «Марийское» был проведен научно-хозяйственный опыт по изучению влияния от включения в комбикорм цыплят-бройлеров различных уровней рапсового фосфатидного концентрата на их показатели роста, откормочной и мясной продуктивности.

Контрольный убой птицы проводился согласно ГОСТ 18292-85 «Птица сельскохозяйственная для уоя». Категорию тушек определяли согласно ГОСТу 215391-82.

Анатомическую разделку тушек цыплят-бройлеров проводили по «Методике по определению и оценке отдельных признаков птиц мясных пород» М.И. Поливановой (1967).

Для оценки экономической эффективности были рассчитаны себестоимость продукции, рентабельность откорма цыплят-бройлеров.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием приложения Microsoft Excel.

Мясная продуктивность птицы формируется под влиянием ряда важнейших факторов, таких как: наследственность (генетика); порода и кросс птицы; индивидуальные особенности; технология производства продукции птицеводства; культура производства в условиях каждого предприятия, а также другие ненаследственные факторы, из которых ведущими являются условия кормления и содержания.

В таблице 2 представлены данные по контрольному убою птицы, характеризующие основные показатели мясной продуктивности, и в частности – морфологический состав тушек цыплят-бройлеров кросса «Смена 2».

Как следует из показателей, добавка рапсового кормового фосфатидного концентрата в комбикорм для растущей птицы оказывала положительное влияние не только на их рост, но и на качественные показатели, характеризующие мясную продуктивность цыплят-бройлеров.

Так, в частности, в третьей группе, получавшей в составе комбикорма 6,5 гр. кормового фосфатидного концентрата предубойная масса была также закономерно выше, чем у аналогов в первой и второй группе на 8,2 и 5,6 процента соответственно. Аналогичные данные были получены и по показателям массы потрошённой тушки и убойному выходу.

Выход съедобных частей в тушках цыплят в третьей группе также оказался наибольшим и составил 76,2 %, что на 0,8 и 2,1 абсолютных процента меньше, в сравнении со второй и первыми группами.

Таблица 2 – Некоторые показатели мясной продуктивности птицы

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса на конец выращивания, г	1623,70±0,52	1667,50±0,63	1749,70±0,39
Предубойная масса, г	1558,1±4,7	1601,2±6,9	1696,5±8,0
Масса потрошенной тушки, г	1169,1±3,2	1201,8±4,5	1272,4±6,1
Убойный выход, %	74,1±1,12	75,4±0,99	76,2±1,21
Выход съедобных частей, %	82,9±2,1	83,4±3,0	84,2±2,8
в т.ч. грудных, ножных и прочих мышц	60,9±1,8	61,7±2,1	63,2±1,8
Съедобных внутренних органов, %	7,4±0,4	7,6±0,8	7,7±1,1
Кожа с подкожным жиром, %	15,1±0,4	16,0±0,6	16,7±1,0
Внутренний жир, %	2,31±0,07	2,42±1,0	2,44±0,09
Несъедобных частей, %	15,11±1,4	14,93±1,6	14,1±2,0
Отношение съедобных частей к несъедобным, %	5,48	5,59	5,97

Дополнительное включение, на протяжении всего периода откорма, включение состав комбикорма рапсового фуза закономерно положительно повлияло и на такие показатели, как выход съедобных частей в тушке птицы, за счёт увеличения в них мышечной ткани, а также съедобных внутренних органов, внутреннего жира и кожи с подкожным жиром. Соответственно и несъедобных частей было также меньше в тушках цыплят третьей группы, что подтверждается наиболее высоким соотношением съедобных и несъедобных частей, выраженное в процентах.

Несмотря на некоторое увеличение затрат кормов на килограмм прироста, удорожания стоимости самого рациона, а также повышения себестоимости конечной продукции во второй и третьих группах, с учетом того, что добавка фосфатидного концентрата оказывала повышение среднесуточного прироста живой массы, увеличения веса цыплят при убое, при одинаковой цене реализации продукции, отмечена эффективность использования фосфатидной кормовой добавки.

Величина прибыли определяется только по реализации продукции как разность между фактической выручкой от её реализации и полной себестоимостью. Следовательно, при себестоимости 31,1 рубля в третьей группе, наибольшая прибыль составила 9,25 руб. на один килограмм мяса, а сумма дополнительной прибыли по этой группе была больше на 63 руб., по сравнению с первой. Рентабельность производства мяса птицы в третьей группе также была выше на 3,0 %, по сравнению с первой и на 1,1 % во второй.

Таким образом, включение в состав комбикормов третьей группы оптимального, на наш взгляд, количества кормового рапсового концентрата положительно отразилось на основных показателях, характеризующих мясную продуктивность бройлеров и морфологический состав их тушек было получено в группе цыплят-бройлеров, получавших с комбикормом 6,5 фосфатидного концентрата.

*Научный руководитель – Роженов А.Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент*

#### Список литературы

1. Жиенбаева С.Т. Перспективы использования отходов масложировой промышленности при производстве комбикормов / С.Т. Жиенбаева, А.М. Жолдаспекова // Вестник Алматинского технологического университета. - 2013. - №2. - С. - 26-30.
2. Кононенко С. И. Пути повышения продуктивности свиней /С. И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2007. - № 9. - С. 149-153.
3. Кононенко С. И. Жировая добавка для цыплят-бройлеров из отходов маслоэкстракционной промышленности /С. И. Кононенко, А. Е. Чиков, Д. В. Осеччук, Л. Н. Скворцова, Н. Н. Пышманцева // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. - № 3. – С. 26-34.

4. Кононенко С.И. Влияние жировых добавок на продуктивность / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ им. И.Т. Трубилина. - Краснодар, 2013. - №93. - С.925-937.
5. Мачигин В.С., Григорьева В.Н., Лисицын А.Н. Использование отходов масложировой промышленности // Масложировая промышленность. – 2012. - №2. - С.27.
6. Поливанова Т.М. Оценка мясных качеств тушки сельскохозяйственной птицы // Методика по определению и оценке отдельных признаков птиц мясных пород. – М., 1967.–С.17-18.
7. Нетрадиционные корма в рационе птицы / Спиридонов И.П., Давыдов В.М., Мальцев А.Б., Дымков А.Б. – Омск, 2002.–28 с.

УДК 636.018/637.043/045

**Иванова Л. В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ЖИВАЯ МАССА ТЕЛОК ПРИ ПЕРВОМ ПЛОДОТВОРНОМ ОСЕМЕНЕНИИ, И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В СХПК-СХА (КОЛХОЗ) «ПЕРВОЕ МАЯ»**

Аннотация. В статье рассматривается влияние живой массы первотёлок при первом плодотворном осеменении на последующую молочную продуктивность коров.

Ключевые слова: молочная продуктивность, крупный рогатый скот, черно-пестрая порода, живая масса при первом осеменении, лактация.

Актуальность исследования. Молоко и молочные продукты прочно закрепились в рационе значительной части населения планеты за счёт своих полезных свойств. Молочные продукты употребляются не только в младенчестве, но и во взрослом возрасте. В среднем на одного россиянина в год, по данным Д. В. Бобылевой, К. Ю. Хатанова, расходуется 247 кг молока и молочных продуктов при физиологической норме 350 кг [2]. Поэтому значительная доля населения нашей страны испытывает дефицит белка животного происхождения и питается неполноценно [2]. Для увеличения производства молока необходимо заниматься совершенствованием молочной продуктивности коров, в том числе и с помощью направленного выращивания молодняка животных [1]. Вырастить здоровых, хорошо развитых, устойчивых к неблагоприятным воздействиям внешней среды высокопродуктивных животных, способных рационально использовать корма, можно только в том случае, если в процессе выращивания учитываются все особенности роста и развития животных в отдельные возрастные периоды [8]. Правильное выращивание молодняка крупного рогатого скота способствует оптимальному выражению генетически заложенных продуктивных качеств животных в первой стадии их роста и развития [1,13,19,32]. Молочность животных зависит, с одной стороны, от их наследственных и индивидуальных качеств, с другой – от условий использования животных (кормление, содержание и технология доения) [3,4]. Для выполнения этой цели работникам зоотехнического направления следует учитывать факторы, влияющие на молочную продуктивность. Факторы можно разделить на генетические и паратипические. К одним из паратипических факторов можно отнести живую массу при первом осеменении тёлочки [5,6,7,9]. В различных популяциях скота и у разных пород, по результатам многочисленных исследований, влияние возраста первого отела и живой массы телок при первом осеменении на последующую молочную продуктивность коров значительно варьируют. Поэтому в наших исследованиях мы решили выяснить, как влияют возраст первого отела и живая масса телок при первом осеменении на последующую молочную продуктивность коров в Республике Марий Эл на примере хозяйства СХПК-СХА (колхоз) «Первое Мая».

Материалы и методы исследования. Для изучения влияния возраста первого осеменения и живой массы во время первого осеменения телок на величину молочной продуктивности коров были проведены исследования в хозяйстве СХПК-СХА (колхоз) «Первое Мая», специализирующемся на разведении чистопородного скота черно-пестрой породы. Все животные, используемые в исследованиях, находились в одинаковых условиях содержания, кормления и выращивались согласно принятой в данном хозяйстве технологии. Рост телок до 18-ти месячного возраста, живую массу молодняка при рождении, в 12, 18 месяцев, при первом осеменении, при первом отеле и живую массу взрослых коров изучали по журналам учета, бонитировочным ведомостям и другим документам хозяйственного учета. Удой коров, массовую долю жира и белка в молоке исследовали по ведомостям контрольных доений коров. Количество рожденных телят, осемененных коров и телок, число введенных в основное стадо коров, продолжительность хозяйственного использования коров и ряд других данных получали также из документов хозяйственного учета СХПК-СХА (колхоз) «Первое Мая». Группы молодняка для опыта подбирали по методу пар-аналогов. Биометрическая обработка данных исследований проведена с использованием ПК в программе «Microsoft Excel».



Результаты исследований. Возраст первого осеменения телок зависит от физиологической зрелости животных, которая определяется по их живой массе. Считается, что когда живая масса телки составляет 70 % от живой массы полновозрастной коровы, то у нее наступает физиологическая зрелость. Средняя живая масса телок при первом осеменении составляла 392,4 кг (таблица 1).

Таблица 1 – Живая масса молодняка в хозяйстве в различные годы

Показатели	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Живая масса телят при рождении, кг	34,50	34,31	34,40	34,37	35,06
Среднесуточный прирост молодняка от 0 до 18 месяцев, г	671	680	664	694	732
Живая масса телок при первом осеменении, кг	364	381	392	396	423
Живая масса первотелок, кг	466	469	483	479	515

Между живой массой при первом осеменении и возрастом первого осеменения была выявлена положительная корреляционная связь - +0,26. Между живой массой при первом осеменении коров и удоём коров была выявлена положительная корреляционная связь.

Выявлено, что живая масса телок при первом осеменении наибольшее влияние оказывает на удои полновозрастных коров, чем на удои первотелок. Коэффициенты корреляции между живой массой телок при первом осеменении и удоём за 365 дней первой лактации составили +0,37 и по третьей лактации – +0,58.

Мы решили выяснить, как живая масса при первом осеменении телок влияла на молочную продуктивность коров. Для исследования было отобрано 1641 животное, из которых сформировали пять групп в зависимости от живой массы при первом осеменении: I — живая масса меньше 364 кг (22 головы); II — живая масса от 365 кг до 379 кг (16 голов); III — живая масса от 380 кг до 394 кг (6 голов); IV группа – от 395 до 409 кг и V группа – свыше 410 кг (таблица 2). Осеменение животных проводилось в возрасте 16 месяцев. У каждого животного известны данные: живая масса; удои за 305 дней лактации; содержание жира в молоке; содержание белка в молоке.

Таблица 2 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от живой массы при первом отеле

Живая масса при первом отеле, кг	Количество животных, гол.	Удой за 365 дней, кг	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %
≤364	177	7210	3,70	3,08
365-379	622	7423	3,77	3,11
380-394	458	7540	3,77	3,10
395-409	223	7684	3,75	3,08
≥410	161	7725	3,62	3,07

Самый высокий удои наблюдался у коров в пятой группе – у животных, которые впервые осеменялись с живой массой более 410 кг. Массовая доля жира была наивысшей во второй и третьей группах, а массовая доля белка – во второй группе. Для производства наиболее важный показатель – количество жира и белка в молоке (таблица 3).

Таблица 3 – Продуктивность первотелок в зависимости от живой массы при первом отеле

Живая масса при первом отеле, кг	Выход молочного жира, кг	Выход молочного белка, кг
≤364	266,77	222,07
365-379	279,85	230,86

380-394	284,26	233,74
395-409	288,15	236,67
≥410	279,64	237,16

Наибольшее количество молочного жира было получено от животных четвертой группы, а молочного белка – от коров пятой группы.

Выводы. Выявлено, что живая масса телок при первом осеменении наибольшее влияние оказывает на удои полновозрастных коров, чем на удои первотелок. Коэффициенты корреляции между живой массой телок при первом осеменении и удоем за 365 дней первой лактации составили +0,37 и по третьей лактации – +0,58.

Наивысший удой за лактацию и наибольшее количество молочного белка было получено от коров, впервые осемененных при живой массе более 410 кг, а наивысшее количество молочного жира – от коров, впервые осемененных при живой массе 395-409 кг.

*Научный руководитель - Чиргин Е. Д., доктор с.-х. наук, доцент*

#### Список литературы

1. Амерханов Х. А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации / Х. А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство.- 2017.- № 1.- С. 2-5.
2. Бобылева Д. В. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в России / Д. В. Бобылева, К. Ю. Хатанов // Молодежь и наука.- 2018.- № 2.- С. 57.
3. Василенко Т. А. Влияние живой массы при первом осеменении на последующую молочную продуктивность первотелок / Т. А. Василенко, Г. В. Лопаева, Л. В. Харина // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ.- 2016.- № 52.- С. 18.
4. Вильвер Д. С. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы разного возраста и ее связь с живой массой телок при первом осеменении / Д. С. Вильвер // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.- 2016.- № 3(59).- С. 128-130.
5. Деркенбаев С. М. Молочная продуктивность коров голштино-фризской породы в зависимости от живой массы первого осеменения / С. М. Деркенбаев, К. С. Айдакеева // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К. И. Скрябина.- 2016.- № 1(37).- С. 71-73.
6. Монгуш Д. О. Влияние живой массы и возраста первого осеменения коров и телок на последующую молочную продуктивность в условиях ООО «Туранское» / Д. О. Монгуш, О. В. Бондаренко // Международный студенческий научный вестник.- 2018.- № 4-4.- С. 674-677.
7. Сивкин Н. В. К вопросу о возрасте и живой массе при первом осеменении телят молочных пород / Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство.- 2017.- № 2.- С. 3-6.
8. Чиргин Е. Д. Совершенствование технологии молочного скотоводства в республике Марий Эл / Е. Д. Чиргин, Ю. А. Александров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения. Материалы международной научно-практической конференции. Выпуск XI. Йошкар-Ола, 2009.– С. 155-157.
9. Шаркаева Г. А. Влияние живой массы телок симментальской породы при плодотворном осеменении на их молочность / Г. А. Шаркаева, Н. П. Сударев // Сельскохозяйственный журнал.- 2019.- № 2(12).- С. 70-74.

УДК 636.018/637.043/045

*Иванова Л. В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **СВЯЗЬ ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ТЕЛОК И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В СХПК-СХА (КОЛХОЗ) «ПЕРВОЕ МАЯ»**

Аннотация. В статье рассматривается влияние возраста первого осеменения телок и первого отела коров на их последующую молочную продуктивность. Установлено, что наибольший удой, количество молочного жира и молочного белка было у первотелок, отелившихся в возрасте 27-28 месяцев. Лучший возраст первого осеменения в данном хозяйстве – 16,5-17,5 месяцев. При снижении возраста первого осеменения коров в хозяйстве сокращалась продолжительность их продуктивного использования. Для дальнейшего снижения возраста первого осеменения телок в данном хозяйстве нужно увеличить интенсивность выращивания ремонтного молодняка.

Ключевые слова: молочная продуктивность, крупный рогатый скот, черно-пестрая порода, первое осеменение, лактация.

Актуальность исследования. В настоящее время одной из важнейших проблем Российской Федерации является обеспечение населения достаточным количеством высококачественных продуктов животноводства. Прежде всего, это должны быть молоко и молочные продукты, как наиболее доступные продукты питания для всех слоев населения. Проблема нехватки молока в стране вызвана снижением поголовья крупного рогатого скота в России, которое продолжается с 90-х годов прошлого века [12]. Снижение поголовья крупного рогатого скота и коров за десять лет, по сравнению с 2007 годом, составляет уже более 10 %, то есть снижение происходит со скоростью более одного процента в год [1]. Снижение поголовья скота приводит к уменьшению валового надоя: в 2016 году в хозяйствах всех категорий было произведено 30724,2 тысячи тонн молока, что на 72,7 тысячи тонн меньше, чем в 2015 году и на 921,4 тысячи тонн меньше, чем в 2011 году [1]. В среднем на одного россиянина в год, по данным Д. В. Бобылевой, К. Ю. Хатанова, расходуется 247 кг молока и молочных продуктов при физиологической норме 350 кг [2]. Поэтому значительная доля населения нашей страны испытывает дефицит белка животного происхождения и питается неполноценно. Молочная продуктивность коров зависит от многих факторов, в том числе и от возраста первого осеменения и первого отела животных [3,6,8]. Возраст первого плодотворного осеменения влияет на молочную продуктивность не только коров, но и кобыл [9,10,11]. При уменьшении возраста первого осеменения телок, возрастает в дальнейшем молочная продуктивность коров, и улучшаются морфологические свойства их вымени [4]. При этом часто снижается продуктивное долголетие коров [5,7], особенно при недостаточно интенсивном выращивании [13]. Поэтому в наших исследованиях мы решили выяснить, как влияет возраст первого отела и первого осеменения на последующую молочную продуктивность коров и их продуктивное долголетие.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены на поголовье крупного рогатого скота черно-пестрой породы в СХПК-СХА (колхоз) «Первое Мая» Республики Марий Эл. Возраст телок при первом осеменении и коров при первом отеле изучали по журналам учета, бонитировочным ведомостям и другим документам хозяйственного учета. Удой коров, массовую долю жира и белка в молоке исследовали по ведомостям контрольных доений коров. Группы животных для опыта подбирали по методу пар-аналогов. Биометрическая обработка данных исследований проведена с использованием персонального компьютера в программе «Microsoft Excel».

Результаты исследований. Для крупного рогатого скота черно-пестрой породы возраст первого осеменения должен составлять 16-18 месяцев, для телок голштинской породы этот возраст снижается до 12-14 месяцев [3,5,8,9]. Возраст первого осеменения телок в СХА (колхоз) «Первое Мая» показан в таблице 1.

Таблица 1 – Возраст первого осеменения телок по годам в хозяйстве

Показатели	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Возраст первого осеменения телок, мес.	15,6	15,7	16,0	16,0	15,2

Возраст первого осеменения телок в хозяйстве СХА (колхоз) «Первое Мая» находится в пределах нижней границы рекомендуемого параметра для телок черно-пестрой породы и практически не меняется от года к году, в то время как удой коров в хозяйстве увеличивается. Возраст первого отела составляет в хозяйстве в среднем за последние годы 24,41 месяца.

Можно предположить, что возраст первого осеменения телок и первого отела коров существенного влияния на молочную продуктивность не оказывает. Рассчитанный коэффициент корреляции между возрастом первого осеменения телок и молочной продуктивностью коров это наше предположение подтверждает:  $r = +0,02$ . В СХА (колхоз) «Первое Мая» никакой существенной корреляции возраста первого осеменения телок и молочной продуктивности коров не выявлено. Для более детального анализа влияния возраста первого осеменения и первого отела на молочную продуктивность мы разделили первотелок по возрасту первого отела на пять групп. В первую группу вошли коровы с возрастом первого отела меньше 22 месяцев, во вторую – от 23 до 24 месяцев, в третью – от 25 до 26 месяцев, в четвертую – от 27 до 28 месяцев и в пятую группу вошли животные с возрастом первого отела более 29 месяцев (таблица 2).

Таблица 2 – Молочная продуктивность первотелок в зависимости от возраста первого отела

Возраст первого отела, мес.	Количество животных, гол.	Удой за 365 дней, кг	Молочный жир, кг	Молочный белок, кг

≤22	185	7212	267,2	221,8
23-24	620	7464	279,9	230,7
25-26	442	7640	284,2	233,8
27-28	213	7721	288,0	237,0
≥29	181	7685	279,8	218,2

Наибольшим удой был у первотелок, отелившихся в 27-28 месяцев. От этих же животных в наших исследованиях было получено больше всего молочного жира и молочного белка в среднем за лактацию.

Была выявлена небольшая положительная корреляция между возрастом первого осеменения телок и продолжительностью хозяйственного использования коров –  $r = +0,26$ . Отсюда следует, что при снижении возраста первого осеменения коров сокращается продолжительность хозяйственного использования этих животных.

При повышении возраста первого осеменения телок одновременно увеличивалась и их живая масса. Можно предположить, что живая масса телок в данном хозяйстве недостаточна для увеличения молочной продуктивности коров. Поэтому имеющиеся резервы телки расходуют на свой дальнейший рост и развитие. А для роста молочной продуктивности нужно увеличить возраст первого осеменения, но это автоматически увеличит стоимость выращивания первотелок.

Выводы. Наибольший удой наблюдался у первотелок, отелившихся в возрасте 27-28 месяцев. От этих же животных было получено больше всего молочного жира и молочного белка за лактацию. Соответственно лучший возраст первого осеменения в данном хозяйстве – 16,5-17,5 месяцев.

При снижении возраста первого осеменения коров сокращается продолжительность их хозяйственного использования.

Дальнейшее снижение возраста первого осеменения телок в данном хозяйстве возможно только при увеличении интенсивности выращивания ремонтного молодняка.

*Научный руководитель - Чиргин Е. Д., доктор с.-х. наук, доцент*

#### Список литературы

1. Амерханов Х. А. Состояние и развитие молочного скотоводства в Российской Федерации / Х. А. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. - 2017. - № 1. - С. 2-5.
2. Бобылева Д. В. Состояние и перспективы развития молочного скотоводства в России / Д. В. Бобылева, К. Ю. Хатанов // Молодежь и наука. - 2018. - № 2. - С. 57.
3. Брагинец С. А. Влияние возраста первого осеменения на продуктивность черно-пестрых голштинизированных коров / С. А. Брагинец, С. С. Астахов, А. Ю. Алексеева // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2016. - № 45. - С. 134-138.
4. Вильвер Д. С. Влияние возраста первого осеменения телок на морфофункциональные свойства вымени коров / Д. С. Вильвер // Известия Оренбургского ГАУ. - 2017. - № 1(63). - С. 137-139.
5. Маматова Н. Д. Влияние возраста первого осеменения на продуктивное долголетие коров / Н. Д. Маматова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - № 3(161). - С. 110-114.
6. Монгуш Д. О. Влияние живой массы и возраста первого осеменения коров и телок на последующую молочную продуктивность в условиях ООО «Туранское» / Д. О. Монгуш, О. В. Бондаренко // Международный студенческий научный вестник. - 2018. - № 4-4. - С. 674-677.
7. Русских Т. А. Влияние возраста первого осеменения на продуктивное долголетие коров черно-пестрой и холмогорской породы / Т. А. Русских, В. А. Бычкова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. - № 3(51). - С. 58-63.
8. Сивкин Н. В. К вопросу о возрасте и живой массе при первом осеменении телят молочных пород / Н. В. Сивкин, Н. И. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. - 2017. - № 2. - С. 3-6.
9. Чиргин Е. Д. Влияние возраста первого осеменения на воспроизводительные способности кобыл / Е. Д. Чиргин, М. Г. Воронкова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мат. междунар. науч.- практ. конф. - Йошкар-Ола, 2009. - С. 142-144.
10. Чиргин Е. Д. Влияние раннего срока осеменения на воспроизводительную функцию кобыл / Е. Д. Чиргин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока - № 2(13). - 2009. - С. 54-58.
11. Чиргин Е. Д. Оптимальный возраст первого осеменения кобыл русской тяжеловозной породы / Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов, Е. В. Ульянец // Ветеринарный врач. - 2013. - № 4. - С. 43-45.
12. Чиргин Е. Д. Совершенствование технологии молочного скотоводства в республике Марий Эл / Е. Д. Чиргин, Ю. А. Александров // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения. Материалы международной научно-практической конференции. Выпуск XI. Йошкар-Ола, 2009. - С. 155-157.

13. Яранцева С. Б. Влияние интенсивности выращивания телок на их последующую молочную продуктивность и продолжительность хозяйственного использования / С. Б. Яранцева, Л. Д. Герасимчук, М. А. Шишкина // Вестник НГАУ.- 2018.- № 1(46).- С. 113-119.

УДК 636.74, 636.7.051

**Курандина А.Ю.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СОБАК ДИСЦИПЛИНЕ ОБЩЕГО КУРСА ДРЕССИРОВКИ (ОКД)**

Аннотация. Каждая собака индивидуальна не только в отношении служебной и породной принадлежности, состояния здоровья, но также и в физиологическом отношении. Методика обучения служебных собак дисциплине общего курса дрессировки (ОКД) является базовой для подготовки служебно-розыскных собак, от которой во многом будет в последствии зависеть взаимодействие кинолога и самого животного.

Ключевые слова: служебное собаководство, дрессура, общий курс дрессировки, команда, дрессировочный инвентарь

Начинать давать собаке основы общего курса дрессировки необходимо с первого момента попадания ее в дом новых владельцев или питомник. Даже самые простые команды, в том числе и кличка собаки, являются элементами дрессировочного процесса.

Как и любое обучение, дрессировку необходимо начинать от самого простого к сложному. Занятия должны проходить в условиях, обеспечивающих минимально количество посторонних раздражителей (В.Н. Пустовойтов, 2009). Заниматься следует по два раза в день для более четкого усвоения команд и последовательной подачи информации собаке.

Так же для успешного обучения ОКД необходимо четко усвоить, что для дрессировки должен использоваться строго определенный инвентарь: ошейник, короткий и длинный поводки, намордник, апортировочный предмет («гантель»), металлический костыль для привязывания собаки в полевых условиях, сумка для лакомства.

По **общему курсу дрессировки** проверяются следующие умения собаки: демонстрация зубной системой судье раздела, ношение намордника, переход в свободное состояние по команде; отношение к корму в свободном состоянии и по команде «Фу!»; апортировка предмета; возвращение на место по команде; возвращение к дрессировщику по команде; комплекс команд «Сидеть!», «Лежать!», «Стоять!» при подаче команд дрессировщиком голосом и жестом; способность собаки передвигаться рядом с дрессировщиком по команде; преодоление препятствий (легкоатлетический барьер, глухой забор, наклонная стенка, окоп, бум, сквозная лестница), а так же возможность управления собакой во время выстрела.

Дрессировка начинается с обучения собаки движению по команде «Рядом!» из положения команды «Сидеть!». Для начала необходимо усадить собаку по левую сторону от себя. В идеале лапа собаки должна касаться ноги дрессировщика. Сажает собаку по **команде «Сидеть!»**. Среди методик выделяется вкусо-поощрительная, игровая, силовая и комбинированная. При вкусо-поощрительной методике, подается команда, и рукой уводим лакомство над головой собаки и чуть назад. При использовании игровой методики, проделываются те же движения, что и во вкусо-поощрительной, но при этом вместо лакомства используется игрушка. После выполнения команды собаке подается лакомство или игрушка соответственно, с похвалой. При использовании силовой методики подается команда, правой рукой собака приподнимается за ошейник, а левой рукой давится на круп (А.А. Алексеев, 2006). В случае выполнения команды, собака поощряется лакомством, игрушкой, словесно, либо лаской. Усложнением является более редкое поощрение и приучение собаки садиться по команде, а затем без нее по жесту согнутой в локте руке, притом кисть должна находиться чуть выше плеча и быть повернутой ладонью вперед.

Далее дрессировщик усложняет команду, отходя на малые расстояния (один шаг) и далее с увеличением его, а так же длительностью выдержки на месте.

**Команда «Рядом!»** отрабатывается параллельно с обучением посадки собакой. Из положения «Сидеть!» по левую сторону от дрессировщика начинается движение по команде «Рядом!». Собака должна начать движение по первой команде и идти рядом с дрессировщиком, касаясь локтем ноги последнего. В случае, если собака отстает, либо начинает тянуть в сторону, следует команда «Рядом!», затем подается рывок поводком. Всегда перед рывком поводком необходимо подавать команды, так как команда является объяснением требований дрессировщика. В случае, если собака не усваивает предыдущий метод, возможно использование вкусопоощрительного метода, при котором

собаке показывается лакомство в направлении движения собаки, немного приподняв его перед носом. В случае правильного движения собаки следует поощрение лакомством, игрушкой, словесно, либо лаской. С каждым удачным разом следует усложнение путем движения по неправильно траектории (повороты в сторону либо кругом), а так же с более редким поощрением.

После нескольких повторений, собака посылается в свободное положение командой «Гуляй!» и жестом – выбрасывание правой руки снизу вверх на высоту несколько выше плечевого сустава и в направлении желаемого движения (В.Н. Пустовойтов, 2009). Первые разы команду рекомендуется отрабатывать на поводке длиной от 5 метров.

После прогулки собаке подается команда «Ко мне!». Необходимо, чтобы собака по первому требованию подошла к дрессировщику и приняла правильное положение, то есть села прямо перед дрессировщиком. Первоначально собака подтягивается за поводок либо подманивается лакомством или игрушкой к дрессировщику. Команда подается ласковым тоном и в случае невыполнения не наказывается физически или голосом. Если собака не подходит к дрессировщику на более поздних стадиях отработки, в качестве мотивации к возвращению, дрессировщик прячется в какое-либо укрытие от собаки, при этом продолжая подавать команду. Собака при выполнении команды поощряется всегда ласковым тоном и лакомством, игрушкой или оглаживанием.

После четкого усвоения собакой вышеуказанных команд, следует параллельное изучение команд «Лежать!», «Стоять!» и «Место!», как команды, требующей оставления собаки на месте. Для изучения команды «Лежать!», собаке, сидящей правильно возле левой ноги дрессировщика, подается команда, затем, в случае вкусопоощрительного метода, рукой с лакомством показывается вниз и немного вперед так, чтобы собаке было удобнее и легче взять лакомство в лежачем положении. По вышеописанной методике отрабатывается данная команда и в игровой форме, но лакомство заменяется игрушкой, однако, затем следует поощрение в виде игры. В случае силового метода после подачи команды следует, удерживая левой рукой круп собаки, правой надавить на ее холку и фиксировать таким образом, чтобы собака приняла правильное положение. Жест, используемый при отработке данной команды – рука, направленная вниз с опущенной книзу ладонью (В.И. Бочаров, А.П. Орлов, 1957).

По команде «Стоять!» собаку необходимо поставить слева от себя в правильное положение. Передние лапы собаки должны находиться на уровне ног дрессировщика. Для этого дрессировщик подает команду, затем, из положения «Сидеть!» или «Лежать!», при вкусопоощрительном методе, перед собакой поднимается рука с лакомством и отводится немного вперед. Затем, в случае, если собака встает, следует поощрение. Таким же образом отрабатывается команда в случае игрового метода. При использовании силового метода, собака приподнимается из предыдущего положения рукой под живот и удерживается на первых этапах до подачи следующей команды. В процессе усложнения отработки, собака поощряется все реже, а лакомство, игрушка и поднятие заменяется на жест – поднятая рука до уровня плечевого сустава с поднятой кверху ладонью.

Для отработки команды «Место!», собаке подается команда, затем дрессировщик начинает, качаясь по началу, отдаляться от собаки. При первых отработках необходимо возвращаться и поощрять собаку сразу же, без замедления. В процессе усложнения, расстояние между собакой и дрессировщиком увеличиваются. Траектория движения дрессировщика так же меняется, и он начинает двигаться не только по прямой либо вокруг собаки, но и по не правильной траектории (В.Н. Зубко, 2004).

В качестве усложнения, далее используется команда «Место!» для возвращения собаки в исходное положение. В данном случае используется целый комплекс команд: «Место!», «Сидеть!», «Лежать!», «Ко мне!», «Рядом!». Соответственно отработка данного комплекса бессмысленна в случае, если вышеуказанные команды недостаточно хорошо отработаны. В процессе отработки, собака сажается слева от дрессировщика в положение «Рядом!». Дрессировщик подает команду «Место!» и отходит от собаки. На первоначальных этапах ненужно брать большие расстояния, начинать нужно с одного-двух шагов. Дойдя до места остановки, дрессировщик подает команду «Ко мне!». После фиксации собаки в правильном положении, подается команда «Рядом!». Заключительным этапом является посыл собаки на заранее обозначенное место, на котором она находилась в начале комплекса. Дрессировщик подает команду «Место!» и выбрасывает вперед руку в направлении места. Собака должна вернуться и лечь на месте. На первоначальных этапах дрессировщик отводит собаку на место, укладывает и поощряет.

Навык подноски предметов является базой для приучения собак к выборке вещей и человека, обыску местности и помещений, досмотру транспортных средств и работе по запаховому следу (А.А. Алексеев, 2006). Для обучения команде «Апорт!», помимо вышеуказанной, так же используются команды «Ко мне!», «Дай!», «Рядом!», «Сидеть!». Дрессировщик сажает собаку правильно слева от себя командой «Сидеть!» и, фиксируя ее, выбрасывает предмет для начала на малые расстояния. По команде «Апорт!» и жестом – выбрасывание правой руки вперед на 60 градусов с ладонью, смотрящей влево, собака направляется вперед к апортировочному предмету. Как только собака достигла предмета и берет его в пасть, подается команда «Ко мне!». Собаку, подошедшую к дрессировщику, сажают и фиксируют на несколько секунд. Все это время собака должна держать предмет в пасти. В

Случае, если собака выбросила предмет, ее необходимо принудить взять его в пасть обратными движениями предмета.

По истечении 5 секунд дрессировщик подает команду «Дай!» и забирает игрушку, поощряя собаку лакомством, лаской либо словесно. Затем подается команда «Рядом!».

Заключительным этапом в дрессировке является изучением команды «Вперед!» и отказ от корма по команде «Фу!» в случае раскиданного корма и от чужого человека.

**Команда «Вперед!»** необходима для того, чтобы собака начала передвигаться впереди от хозяина и преодолевать препятствия. Наиболее удобный способ приучения собаки на данную команду – это проход через узкое пространство, в котором невозможно пройти вместе с собакой. Перед данным пространством, дрессировщик подает команду «Сидеть!» и усаживает собаку в правильном положении. Затем подается команда «Вперед!» и за поводок собака выводится вперед от него. После прохождения данного коридора собака поощряется лакомством, лаской, игрушкой либо словесно. Как только собака обучается данной команде, дрессировщик переходит к преодолению собакой препятствий.

**Команда «Фу!»** является универсальной командой для пресечения нежелательных действий (А.Ю. Целларус, 2016). В процессе обучения курсу ОКД данная команда необходима для отучения собаки брать лакомство от чужого человека и подбирать разбросанный корм. К отработке данного навыка лучше подходить на поздних стадиях дрессировки, так как физические наказания могут негативно повлиять на психику щенка. В процессе отработки отказа от корма, дрессировщик подает команду «Возьми!». Собака должна взять лакомство. Так повторяется несколько раз, затем четко и громко подается команда «Фу!». Собака не должна брать лакомство. В случае, если собака продолжает тянуться к лакомству, следует не сильный удар по нижней челюсти в качестве наказания.

После отработки отказа от корма, следует отказ от корма из рук другого человека. В процессе отработки навыка дрессировщик сажает собаку рядом с собой. К собаке подходит помощник и протягивает лакомство. От дрессировщика требуется только команда «Фу!». В случае, если после подачи команды собака продолжает тянуться за лакомством, следует наказание в виде удара по морде собаки помощником. Отработка навыка продолжается до тех пор, пока собака не откажется полностью от лакомства из рук другого человека. В процессе отработки постоянно помощники меняются.

При проведении работы нами были намечены дальнейшие пути исследования поставленной проблемы. Достаточно остро поднимался вопрос об объективности полученных нами данных относительно породных групп в целом, так как и изученных нами групп животных. Литературные данные являлись весьма малочисленными. В дальнейших исследованиях важны такие показатели как: возраст собак, уровень ранней подготовки, генетический аспект рабочих качеств родителей, погодные условия, сезон и место проведения дрессировочного процесса, а также физиологические психологические показатели каждой собаки.

Научный руководитель – Рожнецов А.Л., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

#### Список литературы

1. Алексеев А.А. Теория и практика дрессировки собак / А.А. Алексеев и др. - М.: Аквариум-Принт, 2006. – 398 с.
2. Бочаров, В.И. Дрессировка служебных собак / В.И. Бочаров, А.П. Орлов. - М.: Изд. ДОСААФ, 1957. – 262с.
3. Зубко В.Н. Дрессировка служебных собак / В.Н. Зубко и др. - М.: ДОСААФ СССР.- 2004. – 95с.
4. Пустовойтов В.Н. Дрессировка собак неслужебных пород. Защита хозяина и личного имущества / В.Н. Пустовойтов. - М.: ООО «Издательство Астрель», 2009. – 288 с.
5. Целларус А.Ю. Собака. Полное руководство по дрессировке и уходу/ А.Ю. Целларус. - Москва: Издательство АСТ, 2016 – 475 с.

УДК 636.5.034

*Михалёв Е.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КУРИНОГО ПИЩЕВОГО ЯЙЦА В ООО «КРЕСТЬЯНСКОЕ ПОДВОРЬЕ – АГРО»**

Аннотация. В статье говорится о некоторых показателях качества пищевых яиц предприятия. Яйцо куриное является, пожалуй, одним из самых недорогих среди полноценных продуктов питания животного происхождения. От одной курицы – несушки в год можно получить относительно больше животного белка, чем от ведения других отраслей животноводства. Не теряет актуальности вопрос качества пищевых яиц. На предприятии две трети от общего производства товарных яиц приходится

на категорию С 1. В летние месяцы установлено небольшое снижение массы яиц всех сортовых категорий. В яйце наблюдается небольшой недостаток витамина А. Значения остальных показателей находятся в пределах нормы.

Ключевые слова: яйцо пищевое, категории яиц, масса яиц, плотность яиц, содержание ретинола в яйце, содержание каротиноидов в яйце.

Птицеводство является одним из важнейших источников пополнения ресурсов продовольствия. Продукция этой отрасли отличается не только высокими потребительскими свойствами, но и большей доступностью в сравнении с другими продуктами животного происхождения. В настоящее время пищевое яйцо - самый дешевый продукт питания на отечественном рынке. Пищевое яйцо может обеспечить до 30-50 % суточной потребности человека в полноценном белке, что составляет 50-100 грамм яичной массы. Куриное яйцо также относится к функциональным продуктам питания, которые не только удовлетворяют потребность человека в основных питательных и биологически активных веществах, но и обладают дополнительными физиологическими преимуществами, так как содержат жизненно необходимые соединения. Не случайно за единицу полноценности животного белка был принят именно белок куриного яйца [2, 3].

Питание современного человека весьма разнообразно, и яйца занимают особое место. Это одно из наиболее быстро и просто приготавливаемых продуктов и блюд из них. Большое количество семей не могут себе представить трапезу без дополнения в виде яйца. Для многих этот продукт просто спасение во время быстрых завтраков. Все виды яиц пригодны в пищу людям. При этом, одними из самых ценных, широко распространенных и доступных для населения в России являются куриные яйца, которые реализуются птицефабриками через многочисленные торговые сети. Диетологи всего мира считают куриное яйцо самым совершенным натуральным продуктом. Яйцо, особенно для детского организма содержит весь комплекс жизненно важных питательных веществ. Яйца и яичные товары являются ценными пищевыми продуктами, которые содержат в легкоусвояемой форме необходимые для человеческого организма вещества. Пищевая ценность куриных яиц приравнивается к молоку и говядине. Поэтому так необходимо понимать строение и свойства такого отличного продукта [4].

Птичье яйцо – это сложная высококодифференцированная яйцеклетка (желток), окруженная белком, подскорлупными оболочками и скорлупой. Природа заложила в яйцо все необходимые питательные и биологически активные вещества в наиболее оптимальной форме для нормального развития птенца и высокой его жизнеспособности. Поэтому яйца птиц издавна используются человеком как наиболее ценный продукт питания. Питательная ценность 100 г яичной массы определяется содержанием белков, жиров и углеводов и составляет 156–158 ккал. По биологической ценности яйца кур сравнимы с икрой рыб. Среди продуктов питания яйца кур по-прежнему остаются финансово доступным источником питательных веществ. Интенсивная промышленная технология производства пищевых яиц предусматривает использование кур с высоким генетическим потенциалом продуктивности. Наряду с яичной продуктивностью одним из ключевых факторов рентабельного производства является срок продуктивного использования птицы. На птицефабриках России кур промышленного стада в большинстве случаев используют только первый продуктивный цикл – 12 месяцев, так как после этого возраста начинается линька, в связи с чем прекращается яйцекладка. Нарушения в технологии кормления и содержания приводят к тому, что срок эксплуатации кур значительно сокращается, следствием чего является недобор продукции и низкая эффективность использования производственных мощностей. Также возникает необходимость дополнительно выращивать ремонтных курочек, что увеличивает коэффициент оборота стада до 1,4–1,5 вместо нормативного коэффициента 1,2. Однако продолжительность продуктивного периода можно значительно увеличить при улучшении качества кормления и условий содержания [5].

На уровень морфологических и физико-химических показателей влияет масса яиц. При этом она обнаруживает статистически значимую корреляционную взаимосвязь во все сроки репродуктивного периода с массой белка, массой желтка, индексом формы и белка. Следовательно, по массе яйца можно судить о величине перечисленных показателей [1].

К пищевым относят свежие доброкачественные яйца с чистой скорлупой, без механических повреждений, с плотным, просвечивающимся, вязким белком; с желтком чистым, вязким, равномерно окрашенным в желтый или оранжевый цвет. Сортировку яиц проводят не позднее, чем через сутки после снесения.

Масса яиц в яичном птицеводстве служит ведущим признаком, влияющим на яичную продуктивность, товарную и питательную ценность яиц, уровень выводимости. Массу яиц определяют взвешиванием на весах различных конструкций. Этот признак во многом зависит от породы, линии и кросса, живой массы и возраста несушек, условий содержания и кормления птицы.

В зависимости от массы пищевые яйца, согласно ГОСТа Р 52121-2003 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» делят на 5 категорий: высшая – 75,0 г и выше, отборная – 65,0 - 74,9 г; I



категория – 55,0 - 64,9 г; II категория – 45,0 - 54,9 г, III категория – 35,0 – 44,9 г. Следует отметить, что третья категория яиц массой 35,0 – 44,9 г не пользуется спросом у населения даже при пониженных ценах за 10 шт. Обычно получаются так, что яйцо категории С 3 идёт на переработку.

В задачи исследований входили: сравнение массы пищевых яиц разных категорий по месяцам года и сравнение некоторых показателей качества пищевого яйца с нормативными значениями.

Исследованиями установлено, что из общего годового количества полученных пищевых яиц товарных категорий 71 % приходится на яйца категории С 1, к категории С 2 относится 14,6 % яиц, к категории Отборная - 13,8 %, к высшей категории - 0,6 % полученных яиц.

Для выполнения поставленных задач был проведён анализ изменений средней массы яиц разных категорий по месяцам года (табл. 1).

Таблица 1 - Средняя масса пищевых яиц разных категорий по месяцам года

Месяц	Категория яиц			
	С 2	С 1	Отборная	Высшая
Январь	53,25	58,25	67,96	76,01
Февраль	52,95	58,75	68,00	75,83
Март	53,14	58,57	68,24	75,67
Апрель	53,11	58,72	68,39	75,53
Май	53,25	58,20	68,35	75,58
Июнь	53,22	58,12	68,15	75,57
Июль	53,19	57,72	67,71	75,45
Август	52,70	57,81	67,76	75,86
Сентябрь	52,91	58,29	68,11	76,10
Октябрь	53,29	58,43	68,43	76,04
Ноябрь	53,40	58,38	68,35	75,94
Декабрь	53,28	58,32	68,50	76,13

Исследованиями установлено, что имеется тенденция снижения массы пищевых яиц основных категорий в середине года. У яиц категории С 2 наименьшая средняя масса была в августе и сентябре. Яйца категорий С 1 и Отборная имели наименьшую массу в июле и августе. Вероятно, это связано не с кормлением кур, так как оно однотипное в течение года, а с трудностями в поддержании оптимальных параметров микроклимата в летние месяцы. Обычно, ввиду большой плотности размещения поголовья, летом наблюдаются повышенная температура воздуха в птичниках при высоких значениях относительной влажности воздуха. Это особенно заметно в жаркие дни.

Объективным показателем полноценного кормления кур является соответствие биохимического состава яиц существующим нормативам. Некоторые биохимические показатели качества яиц в летние месяцы представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Некоторые показатели качества пищевых яиц

Показатель	Значение	Норма
Масса яйца, г	59,86±0,49	50-75
Плотность содержимого яйца, г/см <sup>3</sup>	1,080±0,002	1,070 – 1,095
Содержание каротиноидов в желтке, мкг/г	15,18±0,41	не менее 15
Содержание витамина А в желтке, мкг/г	6,85±0,25	не менее 7
Содержание витамина В <sub>2</sub> в желтке, мкг/г	5,12±0,33	не менее 4
Содержание витамина В <sub>2</sub> в белке, мкг/г	3,9±0,27	не менее 3

Исследованиями установлено, что показатели качества яиц в целом соответствуют нормативам. Наблюдается небольшой дефицит витамина А в желтке (0,15 мкг/г). Содержание каротиноидов в желтке находится около нижней границы нормативного значения. Плотность содержимого яйца соответствует оптимальным значениям. Содержание витамина В<sub>2</sub> в желтке и белке заметно выше порогового значения нормы.

Таким образом, две трети от общего производства товарных яиц приходится на категорию С 1. В летние месяцы установлено небольшое снижение массы яиц всех сортовых категорий. В яйце наблюдается небольшой недостаток витамина А. Значения остальных показателей находятся в пределах нормы.

#### Список литературы

1. Горелик Л.Ш. Анализ взаимосвязей между морфологическими показателями пищевых яиц / Л.Ш. Горелик, М.А. Дерхо, С.Ю. Харлап и др. // Аграрный вестник Урала. - 2018. - № 8 (175). - С. 4.
2. Роженцов А.Л. Некоторые качественные показатели инкубационного яйца в зависимости от продуктивного возраста кур родительского стада кросса "Росс 308" / А.Л. Роженцов // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники: Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - 2015. - С. 387-389.
3. Роженцов А.Л. Некоторые качественные показатели пищевого яйца кроссов "Родонит" и "Хайсекс коричневый" / А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2018. - № 20. - С. 309-312.
4. Сайфитова, А.Т. Особенности яиц и яичных продуктов / А.Т. Сайфитова, С.А. Высотин // Международный студенческий научный вестник. - 2018. - № 2. - С. 13.
5. Сидорова, А.Л. Продуктивность кур разных кроссов в условиях Республики Хакасия / А.Л. Сидорова, С.Г. Смолин // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 5 (140). - С. 96-101.

УДК 636.2.034

**Михалёв Е.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ»**

Аннотация. Высокую продуктивность молочного стада определяет комплекс факторов. В том числе организация воспроизводства ремонтного поголовья с наследственными задатками высоких удоев, направленное выращивание телок и нетелей, организация раздоя первотелок с сохранением нормальных воспроизводительных способностей. При интенсивном выращивании молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы раннее осеменение телок способствует повышению выхода телят, росту молочной продуктивности коров, увеличению производства молока и говядины. В хозяйстве выявлен небольшой дефицит живой массы молодняка, начиная с возраста 16 месяцев и уклонение телосложения молодняка в сторону сбитости.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, живая масса, рост, среднесуточный прирост живой массы, индексы телосложения скота.

Продуктивные качества коров зависят от их наследственности и формируются под влиянием внешней среды. Оба эти фактора являются важными, поскольку как генотип, так и среда влияют на продуктивность животных [4].

Высокая молочная продуктивность коров определяется правильным и качественным выращиванием молодняка в разные периоды (молозивный, молочный), интенсивным развитием в послемолочный период и хорошей подготовкой к осеменению [3].

Одним из важных факторов успешного ведения скотоводства является эффективный метод выращивания молодняка, направленный на правильное развитие животного, формирование крепкой конституции и высокой продуктивности [2].

Направленное выращивание ремонтных телок – важнейший фактор создания высокопродуктивных стад. Только хорошо развитые и крепкие животные способны показывать высокую продуктивность без ущерба для здоровья. Живая масса взрослой коровы и пропорциональность ее телосложения закладываются, начиная с раннего возраста, и допущенное при выращивании недоразвитие в полной мере не компенсируется даже в условиях хорошего кормления. При полноценном направленном выращивании телок можно получить высокопродуктивных коров с годовым удоем от 7000 до 8000 кг [5].

Организация интенсивного выращивания ремонтного молодняка – основной фактор племенной работы, определяющий уровень молочной продуктивности коров. Если стадо достаточно высокогенетического уровня и нет необходимости покупать телок в других стадах, выращивание необходимого количества телок позволяет повысить замену низкопродуктивных коров и за счет этого обеспечить дальнейший генетический прогресс стада.

Выращивание молодняка следует понимать как систему, включающую в себя отбор и подбор родительских пар, создание таких условий кормления и содержания нетели, которые способствовали бы получению здоровых, хорошо развитых телят; обеспечение интенсивного роста в соответствии с целями последующего использования животных, здоровья и хорошего развития телят после рождения. Интенсивный рост телок - важнейшее условие реализации генетического потенциала молочного скота.

Экономически оправданное интенсивное выращивание ремонтных телок и нетелей – важнейший элемент современного высокопродуктивного молочного животноводства.

Рациональная система выращивания молодняка, с учетом его биологических особенностей, должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного использования животных.

Одним из основных факторов племенной работы определяющим дальнейшее повышение молочной продуктивности скота является правильная подготовка нетелей к отелу и получение от них крепкого здорового приплода, раздой и выявление потенциальной способности первотелок к высокой продуктивности, определение пригодности к машинному доению.

Для характеристики показателей роста тёлочек были проведены анализ живой массы молодняка крупного рогатого скота хозяйства в разные периоды роста и сравнение полученных данных с нормативными показателями роста животных черно-пестрой породы.

Средняя живая масса молодняка в хозяйстве представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение живой массы молодняка со стандартом породы

Возраст, мес.	Стандарт живой массы, кг	Живая масса животных в хозяйстве, кг	+/- к стандарту породы, кг
8	200	199±10,2	-1
10	240	240±15,3	0
12	270	271±17,8	+1
14	300	300±22,0	0
16	340	338±24,4	-2
18	375	371±28,6	-4
Первотелки	480	472±36,1	-8

Исследованиями установлено, что показатели роста ремонтного молодняка в хозяйстве в целом соответствуют стандарту черно-пестрой породы. У ремонтных телок, начиная с 16-месячного возраста, наблюдается небольшое отставание в живой массе от стандарта. Коровы-первотёлки имеют живую массу в среднем на 8 кг меньше стандарта породы.

Далее в таблице 2 показана динамика среднесуточного прироста живой массы молодняка.

Таблица 2 - Среднесуточный прирост живой массы молодняка

Возраст, мес.	Стандарт среднесуточного прироста живой массы, г	Среднесуточный прирост живой массы телок в хозяйстве, г	+/- к стандарту породы, г
10	667	683	+16
12	500	517	+17
14	500	483	-18
16	667	633	-34
18	583	550	-33

Динамика изменений среднесуточного прироста живой массы ремонтных тёлочек свидетельствует о небольшом отставании молодняка в росте, начиная с 16-месячного возраста.

В настоящее время при совершенствовании высокопродуктивных стад крупного рогатого скота особое внимание уделяют развитию отдельных статей экстерьера, которые напрямую или косвенно связаны с молочностью и долголетием животных [1].

Одной из задач наших исследований являлось изучение развития нетелей. Кроме показателей роста большое значение для выращивания высокопродуктивных животных имеет контроль за их развитием. О развитии ремонтного молодняка крупного рогатого скота судят по промерам тела. На основании промеров можно составить характеристику телосложения как отдельного животного, так и группы животных в целом.

Значения основных промеров тела нетелей хозяйства показаны в таблице 3.

Таблица 3 - Основные промеры тела нетелей

Промеры	Значение
Высота в холке	129,5±0,62
Высота в крестце	134,2±0,60
Косая длина туловища	147,3±0,65
Обхват груди	179,8±1,13
Глубина груди	65,7±0,87
Ширина груди	44,6±0,38
Ширина в маклоках	46,2±0,62
Ширина в седалищных буграх	25,4±0,70
Обхват пясти	19,2±0,54

Промеры тела находились в соответствии с общепринятой методикой. На основании промеров были вычислены индексы телосложения, по которым можно судить о соотносительном развитии частей тела нетелей (табл. 4).

Таблица 4 - Индексы телосложения нетелей

Индекс телосложения	Оптимальное значение для коров молочного направления продуктивности	Хозяйственное значение
Длинноногости	46	49
Растянутости	120	114
Тазогрудной	85	96
Грудной	61	68
Сбитости	118	122
Перерослости	101	104
Костистости	14,6	14,8

Несоответствия некоторых хозяйственных показателей оптимальным значениям индексов телосложения могут уменьшиться благодаря дальнейшему росту и развитию нетелей. Наибольшая разница наблюдается в значениях тазогрудного индекса (13 %) и грудного индекса (11 %). Индекс растянутости (формата) оказался меньше оптимального значения, а индекс сбитости – больше. Это говорит о компактности в телосложении нетелей, о недостаточной косой длине туловища.

Таким образом, начиная с возраста 1,5 лет, у ремонтного молодняка хозяйства прослеживается небольшое отставание в росте от стандартных показателей. В целом, нетели предприятия характеризуются компактностью телосложения.

#### Список литературы

1. Роженцов, А.Л. Селекционно-генетические показатели линейной оценки коров-первотелок в СПК колхоз "Пригородный" / А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения / Материалы международной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2019. - № 21. - С. 344-347.
2. Стенникова, О.А. Современные тенденции выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота / О.А. Стенникова, А.П. Ковязин // Мир Инноваций. - 2017. - № 2. - С. 75-79.
3. Татаркина, Н.И. Особенности роста ремонтного молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы / Н.И. Татаркина // Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса Сборник статей всероссийской научной конференции. - 2017. - С. 126-133.

4. Холодова, Л.В. Влияние паратипических факторов на уровень молочной продуктивности коров / Л.В. Холодова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения / Материалы международной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2019. - № 21. - С. 341-344.
5. Шириев В.М. Получение и выращивание молодняка крупного рогатого скота в зимний период / Шириев В.М., Юмагузин И.Ф. // Современный фермер. - 2014. - №2. - С. 32-33.

УДК 636.22.082

**Новоселова К.С.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В ЗАО АГРОФИРМА «ПАТРУШИ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. Была определена генеалогическая структура стада, уровень продуктивности и химический состав молока коров черно-пестрой породы в зависимости от линейной принадлежности и генотипа быков–производителей. Исследования были направлены на изучение биологических особенностей и выявление наследственных факторов, влияющих на реализацию генетического потенциала коров, для планирования дальнейшей селекционной работы с маточным поголовьем с завезенным поголовьем. Была проанализирована молочная продуктивность коров, полученных от 35 быков - производителей, относящихся к 3 линиям голштинского скота. Наилучшие результаты по удою, массовой доле жира и белка имели дочери быков линии Рефлекшн Соверинг 198998. Лучшими из них были дочери Коннера 136623634 с удоем 12309 кг молока, жирностью 3,94 %, белковостью 3,28%.

Ключевые слова: молочная продуктивность, генотип, линейная принадлежность, генетический потенциал.

Разведение высокопродуктивного молочного скота является залогом успеха любого сельскохозяйственного предприятия в независимости от его размеров, формы собственности или наличия племенного статуса. В этой связи особую значимость в развитии молочной отрасли региона приобретает племенная работа, позволяющая обеспечивать сельскохозяйственные предприятия генетическим материалом с учетом региональных особенностей разведения [1,2,3]. При этом молочная продуктивность - наиболее важный показатель, определяющий хозяйственное использование коров, который учитывается при селекции их на повышение продуктивности [4].

Материалом для исследования послужило поголовье крупного рогатого скота хозяйства ЗАО Агрофирма «Патруши» в количестве 975 голов. В хозяйстве разводят крупный рогатый скот черно-пестрой породы, полученный методом поглотительного скрещивания с голштинской породой.

Система содержания животных в хозяйстве - беспривязная. Животные размещаются в корпусах в соответствии с продуктивностью и физиологическим состоянием, для рациональной организации кормления и доения коровы разделены на 16 групп. Пересмотр групп производится еженедельно по результатам продуктивности.

Как показали результаты исследований, средний удой коров по стаду составлял 9963 кг молока с массовой долей жира 3,93% и белка 3,25%. От коров, принадлежащих линии Рефлекшн Соверинг 198998, было получено в среднем по 10094 кг молока, что больше на 131кг по сравнению с показателями стада.

Массовая доля жира и белка в молоке была на уровне среднего показателя по стаду. От коров этой линии было получено в среднем по 396,9кг молочного жира и 328,2 кг молочного белка. На 4,0 кг, по сравнению с коровами линии Вис Бэк Айдиал 1013415 и на 32,3 кг - Монтвик Чифтейн 95679 было получено больше молочного жира. Количество молочного белка было выше на 8,2 кг, чем у коров линии Вис Бэк Айдиал и на 26,7 кг - Монтвик Чифтейн 95679. Лишь на 2 кг молока удой коров линии Вис Бэк Айдиал 1013415 был меньше, а количество молочного жира и белка соответственно на 4 кг и 8,2 кг по сравнению с удоем и количеством молочного жира и белка коров выше указанной линии.

В целом, средний удой за 305 дней лактации по стаду составил 9963 кг молока с массовой долей жира в молоке 3,93% и выходом молочного жира 391,5 кг. Массовая доля белка по стаду составляла 3,25% и получено молочного белка на одну корову по 321,3 кг.

Изучив молочную продуктивность коров в зависимости от генотипа, мы отмечаем, что в линии Вис Бэк Айдиал 1013115 лучшими были дочери Ричмана 62030417 (таблица). От 7 его дочерей было получено по 11770 кг молока, 465,1кг молочного жира, 382,2 кг молочного белка, при этом массовая доля жира и белка составляла соответственно 3,95 и 3,25%. Дочери Барта 129901651 имели показатели продуктивности за 305 дней лактации несколько ниже. Так, их удой равнялся 11395 кг молока с массовой долей жира 3,89 и белка 3,22, соответственно они дали 443,3 кг молочного жира и 366,8 кг

молочного белка. Дочери быков Сайзл 62078900, Спейсшип 7425444, Твин 3602 также имели удой выше 11000кг молока.

В линии Монтвик Чифтейн 975679 дочери Абе131606786 были лучшими. Их удой по сравнению со сверстницами по линии был выше на 1503 кг, а массовая доля жира- 0,1%. Среди коров этой линии по удою можно лишь отметить дочерей Министра 133588633. Их удой также превышал 10000 кг молока.

По молочной продуктивности лучшие показатели отмечены у дочерей быка Коннера 136623634, принадлежащего линии Рефлекшн Соверинг 198998. Их удой в среднем составил 12309 кг молока с содержанием жира 3,94 % и выходом молочного жира 485,2 кг.

Дочь этого быка по кличке Снегурка 5242 за 305 дней лактации надоила 17120 кг молока, массовая доля жира -3,90% и массовая доля белка - 3,25 %.

Таким образом, можно констатировать, что стадо в хозяйстве является очень высокопродуктивным и в большей степени однородным. Дальнейшая селекционно - племенная работа должна быть направлена на закрепление достигнутых результатов и их повышение.

Полученные в ходе проведения исследований результаты свидетельствуют о положительном влиянии быков-производителей различных линий на продуктивность коров. Наилучшие результаты по продуктивности имели дочери быков линии Рефлекшн Соверинг 198998.

В целом, использование всех приведенных линий для совершенствования коров молочного направления в ЗАО «Агрофирма «Патруши» является целесообразными и нужно отметить, что разведение по линиям - это наиболее надежный путь совершенствования существующих и вновь создаваемых пород.

#### Список литературы

1. Бабичева Л. В. Современные тенденции развития производства молока и молокопродуктов в условиях рыночной экономики / Л. В. Бабичева // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №. 7.- С. 157-153.
2. Бугаев С. П. Современное состояние и перспективы развития племенного молочного скотоводства. / С. П. Бугаев, М. Г. Полухина, С. П. Климова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – №. 8.- С.25-37.
3. Коваленко А. М. Разработка и апробация средства против болезни мортелляро крупного рогатого скота. / А.М. Коваленко, Р.В. Анисько // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №. 5.- С.34-38.
4. Стрельцов В. А. Молочная продуктивность коров в зависимости от продолжительности межотельного периода / В. А. Стрельцов // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №. 4. -62 с.

УДК 636.22.082

*Новоселова К.С.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СТАДА В ЗАО АГРОФИРМА «ПАТРУШИ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. Была установлена линейная принадлежность 35 быков-производителей, биопродукция которых поступила из-за рубежа. Эти быки принадлежали 3 линиям голштинского скота: Вис Бэк Айдиал 1013415, Монтвик Чифтейн 95679, Рефлекшн Соверинг 198998. Линия Вис Бэк Айдиал 1013415 представлена быками-производителями 3 ветвей: Ганноверхил Старбук 352790, С. Боба 1665334, Сьют Хавен Традишн 16824859. Наиболее представительной ветвью этой линии является ветвь С. Боба 1665334. 7 быков-производителей представляют эту ветвь. Больше всего потомков имеют быки ветви Сьют Хавен Традишн 16824859. Линия Монтвик Чифтейн 95679 представлена 2 ветвями: Э. Цельсиус 2247437, Бэлл Элтон 1912270. Быки из линии Рефлекшн Соверинг 198998 - из 2-х ветвей: Глендел Арлинда Чиф 1556373 и Роттенда Сьупринг 2496330, причем первая ветвь представлена 3 быками, а вторая- 12-ю. В этой линии особо следует выделить производителя Рояла Альта Донни 63031811 из-за его многочисленного потомства. Вышеуказанные быки-производители обладают высоким генетическим потенциалом, который реализуется у их дочерей. Этому свидетельствуют их высокие удои- свыше 10000 кг молока за лактацию.

Ключевые слова: генеалогия, структура, генотип, быки-производители, линейная принадлежность, генофонд.

Разведение по линиям - высшая форма селекционно-племенной работы. Перейти к разведению животных по линиям можно лишь в итоге длительной племенной работы со стадом и породой в результате создания устойчивой наследственности в породе и высоких индивидуальных качеств, свойственных лишь чистопородным животным (1,2)

Каждое животное в стаде и тем более в породе обладает своей индивидуальностью, своими особенностями, которые выражены не только в отличиях по телосложению, характеру и уровню продуктивности, но и по способности сохранять эти особенности в потомстве.

Обычно животные, обладающие повышенной способностью к наследованию ценных хозяйственно-полезных качеств, более интенсивно используются и через свое потомство более других оказывают улучшающее влияние на стадо, породу, Чем ценнее животное, тем в большей мере идет накопление, концентрация в породе его наследственности (3,4).

В настоящее время разведение по линиям и маточным семействам является не только одним из наиболее сложных и тонких приемов, но и самым эффективным методом работы с породой (5).

Материалом для исследования послужило поголовье крупного рогатого скота хозяйства ЗАО Агрофирма «Патруши» в количестве 975 голов.

В стаде крупного рогатого скота находится 942 коровы с удоем за последнюю завершённую лактацию от 6000 до 10 000кг молока с массовой долей жира от 3,20% до 4,79%. Самое большее количество животных – 313 голов или 33,2 % входят в группу по удою свыше 10 000 кг, с содержанием жира от 3,20% до 4,39%.

Основное поголовье коров - 667 голов или 70,8% имели массовую долю жира в молоке 3,8-3,99, а 120 животных- 4,0 и более процентов.

К линии Вис Бэк Айдиал 1013415 относится 50 % или 487 голов крупного рогатого скота, 47 % или 458 животных - линии Рефлекшн Соверинг 198998. Линия Монтвик Чифтейн 95679 представлена 30-ю коровами.

Нами была изучена линейная принадлежность быков-производителей, используемых в хозяйстве (таблица).

Линия Вис Бэк Айдиал 1013415 представлена быками-производителями 3 ветвей: Ганновер-хил Старбук 352790, С. Боба 1665334, Сьют Хавен Традишн 1682485 9 .

Таблица – Линейная принадлежность быков – производителей

Ветви линий	Вис Бек Айдиал 1013415	Старбук 352790	М. Аэростар 383622	Дживенши 128226159, Абрахам134920294, Спейсшип 7425444, Роллин 64499580
			Е. Буки 1306022005	Шерак 65780183
			Мтото 6000001962	Мавен 132516835
		С. Боба 1665334	О. Джастик 122358313	Лан 6662679, Де-Су 70625941, Буш 61918934, Аполло 6202296
			Поттер 128367894	Ричман 62030417
			Соса 125997863	Сайзл 6208900
			Мен 122358313	Сильвер 70358050, Фоник 68886414
		С.Х. Традишн 1682485	Лидман 1982485	Ланцелот 62297890
			Т. Клейтус 1879085	Форк 64700342, Барт 129901651, Манго 130312341
		Ветви линий	Монтвик Чифтейн 95679	Э. Цельсиус 2247437
Б. Элтон 1912270				Министр 133588633
Ветви линий	Рефлекшн Соверинг 1988998	Г. Арлинда Чиф 1556373	Маршалл 2290977	Ругер 60413290, Спок 62775439, А. Дженикс 64410464

		Р.С.Сопринг 2496330	Чиф Марк 1773417	Матис 103439288, Динамит 7611327, Чарман 13774748, Сайлинг 62432220, Р.А. Донни 63031811, Коннер 136623634, Суплекс 68999396, Тантрум 62253352
			М.Б.И.Чиф 1578139	Дарквадор 5940168954, Лехакт 102482659, Дансер 71088577
			С. Валиант 1650414	Гарман 137430820

Наиболее представительной ветвью этой линии является ветвь С. Боба 1665334. 7 быков-производителей входят в эту ветвь. Многочисленное потомство - 77 дочерей имеют Де-Су 70625941, Лан 66626709-24 головы.

Больше всего потомков имеют быки ветви Сьют Хавен Традишн 16824859. Так, от быка Форк 64700342 в хозяйстве лактируют 86 дочерей, от Феннека 4241542328- 48 потомков.

Линия Монтвик Чифтейн 95679 представлена 2 ветвями: Э. Цельсиус 2247437, Бэлл Элтон 1912270. Всего 9 коров от быков Абе 131606786 и Министр 133588633 находятся в стаде. Это не удивительно. Ведь используемые в хозяйстве быки- производители импортной селекции, а за рубежом эта линия не в почете.

Быки из линии Рефлексн Соверинг 198998 - из 2-х ветвей: Глендел Арлинда Чиф 1556373 и Роттенда Сьюпринг 2496330, причем первая ветвь представлена 3 быками, а вторая- 12-ю. В этой линии особо следует выделить производителя Рояла Альта Донни 63031811 из-за его многочисленного потомства. В стаде находятся 147 его дочерей.

Вышеуказанные быки-производители обладают высоким генетическим потенциалом, который реализуется у их дочерей. Этому свидетельствуют их высокие удои- свыше 10000 кг молока за лактацию.

#### Список литературы

1. Абулгалиев С.К. Организация племенной работы в молочном скотоводстве / С.К. Абулгалиев // Зоотехния.– 2017. - №8.– С. 17-21.
2. Егизарян А.В. Роль ассоциаций «Асчар» в селекционно-технологических инновациях молочного скотоводства в России / А.В. Егизарян // Современное состояние черно-пестрой породы в России и пути ее совершенствования. – 2016. - №4. – С. 15-16.
3. Колесникова А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции/ А.В. Колесникова, О.А. Басонов // Зоотехния. - 2017. - №1. – С. 10-12.
- 4.Кургузкин, В. Н. О некоторых факторах, продлевающих продуктивное использование коров. / В. Н. Кургузкин, О. Б. Филиппова, Е. Ф. Саранчина // Наука в центральной России. – 2015. – №. 4. – С. 41-48.
- 5.Сударев Н.П. Реализация генетического потенциала продуктивности голштинизированного скота / Н.П. Сударев, О.П. Эфиемко // Зоотехния. – 2017. - №2. — С.24-25.

УДК: 636.22.082

**Новоселова К.С.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАО АГРОФИРМА «ПАТРУШИ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. Была определена племенная ценность используемых в хозяйстве быков- производителей. Для этого была использована оценки быков по молочной продуктивности их дочерей, и оценка методом «дочери- сверстницы». По указанным методам было проведено ранжирование быков- производителей. Было установлено, что оценка по этим методам не всегда совпадает. У 11 быков- производителей провели оценку реализации генетического потенциала.

Ключевые слова: молочная продуктивность, генотип, ранг производителей, реализация генетического потенциала.



Основной задачей селекционно-племенной службы является оценка племенной ценности производителей сельскохозяйственных животных, так как вся селекционная работа строится на целенаправленном использовании лучших генотипов с целью качественного совершенствования животных. Конечная цель работы — повышение продуктивных и племенных качеств животных (1,2).

Оценка племенной ценности производителей сельскохозяйственных животных — очень трудоемкая и продолжительная работа, которая предполагает использование различных методик организации и проведения исследований хозяйственно-биологических, конституционально-экстерьерных, племенных и продуктивных качеств животных (3).

Определение племенной ценности быков-производителей в хозяйствах с высоким уровнем молочной продуктивности позволяет более точно установить их генетический потенциал. Оценка производителей по качеству потомства является наиболее точным методом определения фактической племенной ценности. Использование ее результатов в селекционной работе позволяет выявить лучших в племенном отношении производителей, то есть таких, которые при подборе к ним определенных маток способны давать высококачественное потомство, лучшее, чем потомство других производителей, находящихся в стаде (4).

Исследования по оценке племенной ценности быков-производителей, используемых в хозяйстве, проводились по их 975 дочерям. Их удой в среднем составлял 9963 кг молока с массовой долей жира 3,93% и белка 3,25%.

Мы расставили в порядке очередности быков-производителей по удою их дочерей. Первые места по рангу принадлежали производителям, у которых удой дочерей за 305 дней лактации составил свыше 11 тысяч кг молока. Это быки Ричман 62030417, Барт 129901651, Гарман 137430820, Твин 3602, Сайзл 62078900, Лехакт 102482659, Оллтоп 138164906. Удой их дочерей варьировал от 11033 кг до 11700 кг. Возглавлял список Коннер 136623634 с удоем дочерей 120398 кг молока (таблица 1).

Последние три места занимают Ругер 60413290, Сатурн 119, Драгун 3529, с удоем дочерей соответственно 7975, 8002, 8332 кг молока.

Таблица 1 – Ранжирование быков-производителей по удою дочерей и сверстниц

Индивидуальный номер	Кличка быка	n	Удой дочерей, кг	Удой сверстниц, кг	Ранг	Разница по удою со сверстницами	Ранг
1	2	3	4	5	6	7	8
136623634	Коннер	6	12309	10454	1	1855	1
62030417	Ричман	7	11770	10042	2	1728	3
129901651	Барт	7	11395	9881	3	1514	2
137430820	Гарман	12	11231	10095	4	1136	9
3602	Твин	5	11220	10076	5	1144	6
62078900	Сайзл	6	11152	10021	6	1131	5
102482659	Лехакт	11	11065	10043	7	1022	4
138164906	Оллтоп	22	11033	10024	8	1009	7
128367894	Поттер	3	10969	9875	9	1094	24
131606786	Абе	9	10785	9987	10	798	8
1869	Сименс	3	10780	9973	11	807	16
53774748	Чарман	27	10370	9950	12	420	30
62253352	Тантрум	9	10363	9920	13	443	18
62433020	Сайлинг	16	10334	9890	14	444	27
7611327	Динамит	9	10319	9858	15	461	19
105303281	Жесмен	35	10309	9594	16	715	11
64499580	Роллин	26	10278	9864	17	414	10
62297890	Ланцелот	26	10251	9627	18	624	29
132516835	Мавен	7	10251	9662	19	589	17

133588633	Министер	5	10232	9865	20	367	20
7425444	Спейсшип	15	10130	9833	21	297	44
2921633163	Декорум	24	10096	9801	22	295	40
5940168954	Дарквадор	2	10070	9768	23	302	28
2733	Бош	4	10035	9294	24	741	23
4241542328	Феннек	48	9962	9703	25	259	21
105331968	Фридом	48	9928	9670	26	258	22
1317	Квинт	6	9921	9329	27	592	25
7306999	Гордон	2	9917	9605	28	312	26
130312341	Манго	23	9878	9422	29	456	15
70625941	Де-Су	77	9874	9166	30	708	14
103439288	Матис	7	9703	9532	31	171	13
256545	Борис	8	9558	9512	32	46	12
63031811	Р.Алтадонни	147	9537	9488	33	50	31
64700342	Форк	86	9433	9464	34	-31	41
65780183	Шерак	11	9415	9438	35	-23	33
133	Ромик	13	9415	9410	36	5	32
68999396	Суплекс	34	9364	9382	37	-18	36
64410464	Дженкинс	22	9283	9353	38	-70	37
8065819104	Флок	22	9251	9324	39	-73	35
61918934	Буш	4	9059	8717	40	342	34
66626709	Лан	24	9029	8870	41	159	38
71088577	Дансер	16	8975	9240	42	-265	39
101916210	Лобби	2	8681	8895	43	-214	43
134920294	Абрахам	2	8553	8187	44	366	42
1016207624	Сапфир	3	8440	9122	45	-682	45
60413290	Ругер	3	8332	9128	46	-796	46
119	Сатурн	2	8002	9104	47	-1102	48
3529	Драгун	2	7975	9061	48	-1086	47

Проведя оценку быков-производителей методом «дочери - сверстницы», мы сверили полученные ранги по этому методу. Степени соответствия рангов быков-производители сохранились у быков Коннера 136623634, Министра 133588633, Лоббия 101916210, Сапфира 1016207624 и Ругера 60413290.

Высокие изменения рангов быков-производителей наблюдались у Поттера 128367894, с 9 места он перешел на 24; у Чармана 53774748 12 место сменилось на 30; у Ланцелота 62297890 18 место сменилось на 29.

На 23 места понизился ранг Спейсшипа 7425444, у Декрума 2921633163- на 18 мест. Более высокие места по оценке получили Де-Су 70625941, Матис 103439288 и Борис 256545.

Таким образом, согласно оценке, лучшими были быки Коннер 136623634, Ричман 62030417, Барт 129901651, Гарман 137430820, Твин 3602, Сайзл 62078900, Лехакт 102482659, Оллтоп 138164906.

Мы проанализировали показатели продуктивности дочерей быков, прошедших оценку методом «дочери- сверстницы» там, где они родились и продуктивность дочерей в условиях хозяйства ЗАО «Агрофирма "Патруши"» (таблица 2).

Таблица 2– Реализация генетического потенциала быков-производителей

Кличка и номер быка	Продуктивность дочерей							
	n		удой, кг		МДЖ, %		МДБ, %	
	по каталогу	в хозяйстве	по каталогу	в хозяйстве	по каталогу	в хозяйстве	по каталогу	в хозяйстве
Аполло 62022696	141	1	10107	10146	3,70	3,95	3,30	3,31
Коннер 136623634	116	6	12588	12309	3,70	3,94	2,90	3,28
Лехакт 102482659	88	11	11198	11065	3,80	3,93	3,20	3,25
Абрахам 134920294	83	2	12027	8553	3,90	3,93	3,00	3,22
Ругер 60413290	73	3	11057	8332	3,80	3,95	3,20	3,25
Форк 64700342	1044	86	12606	9433	3,70	3,93	3,00	3,24
Мавен 132516835	116	7	12297	10251	3,60	3,94	3,00	3,23
Абе 131606786	90	9	12169	10785	3,80	3,94	3,00	3,25
Барт 129901651	16	7	7017	11395	3,89	3,89	3,22	3,22
Манго 130312341	119	23	7406	9878	3,87	3,96	3,20	3,26
Дарквадор 5940168954	52	2	8648	10070	3,98	3,92	3,19	3,25

Как показали результаты, такие быки, как Аполло 62022696, Коннер 136623634, Лехакт 102482659 практически подтвердили свою ранее проведенную оценку.

Дочери быков Абрахам 134920294, Ругер 60413290, Форк 64700342, Мавен 132516835, Абе 131606786 в условиях хозяйства имели показатели, значительно ниже, чем указывалось в каталогах на: 3474 кг, 2725 кг, 3173 кг, 2046 кг, 1384 кг соответственно.

У дочерей Барта 129901651, Манго 130312341, Даркводора 5940168954 удои в хозяйстве значительно повысились. Так, например, у дочерей Барта удой повысился на 4378 кг, у дочерей Манго - на 2472 кг, и удочери Даркводора - на 1422 кг молока.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для повышения продуктивных качеств маточного поголовья в хозяйстве используются быки-производители с высоким генетическим потенциалом. Это позволяет держать высокую планку продуктивности животных.

#### Список литературы

1. Колесникова А.В. Степень использования генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции / А.В. Колесникова, О.А. Басонов // Зоотехния. - 2017. - №1. – С. 10-12.
2. Лоретц, О. Г. Влияние генотипа на молочную продуктивность. / О. Г. Лоретц, О. В. Горелик // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №. 10. – С. 29-34.
3. Сударев Н.П. Реализация генетического потенциала продуктивности голштинизированного скота/ Н.П. Сударев, О.П.Эфиемко // Зоотехния. – 2017. №2. — С.24-25.
4. Хаертдинов, И. М. Влияние быков-производителей на морфофункциональные свойства вымени и молочную продуктивность коров холмогорской породы / И. М. Хаертдинов // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2018. – №. 1. – С. 107-112.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ И ПЛОТНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ**

Аннотация. На Даниловском молочном комплексе применяется поточно-цеховая, стойлово-выгульная система содержания скота. В цехе производства молока используют привязный способ содержания. В цехе для сухостоя коровы содержатся без привязи. В родильном отделении применяется привязное содержание коров и нетелей. Доеение коров проводится в стойлах. Исследованиями установлено, что площадь на одну голову соответствует методическим рекомендациям по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота.

Ключевые слова: содержание крупного рогатого скота, поточно-цеховая система, плотность размещения поголовья, площадь пола на голову.

Животноводство — сложная и весьма затратная отрасль сельскохозяйственного производства, так как связана с необходимостью повседневной заботы и проявления внимания к разводимым животным, которые, в отличие от их диких сородичей, находятся на полном обеспечении человека. Скот должен размещаться с соблюдением этологических принципов в помещениях, отвечающих зооигиеническим нормативам их содержания. За животными важно установить ежедневный уход и врачебно-ветеринарное обслуживание [1].

Однако для использования скота важно обеспечить технологические условия и условия кормления, позволяющие максимально эффективно проявить имеющиеся у животных потенциальные возможности [4]

Мировой опыт и отечественная практика разведения молочных пород скота показывают, что наибольший успех достигается в тех хозяйствах, где созданы условия кормления и содержания и на должный уровень поставлена племенная работа [3].

В содержании важное значение имеет соблюдение нормативных показателей при размещении крупного рогатого скота, начиная с рождения теленка и во все периоды его роста, развития и получения молочной, мясной продуктивности. Кроме нормативных показателей содержания в повышении продукции скотоводства имеет значение научно обоснованный микроклимат – основа содержания животных на высокопродуктивных производствах [2].

На многих молочных комплексах предприятия применяется поточно-цеховая система производства молока, которая предусматривает цех производства молока, цех сухостойных коров, родильное отделение, контрольный двор (цех раздоя и осеменения).

На Даниловском молочном комплексе ЗАО ПЗ «семеновский» в цехе производства молока используют привязный способ содержания. Искусственное осеменение коров проводят в стойлах, а ремонтных телок – в станках для искусственного осеменения. Ректальное исследование на стельность проводят через 2 месяца после осеменения. За 60 дней до отела коров запускают. В период запуска следят за состоянием вымени. Моцион проводился ежедневно на выгульных кормовых площадках.

В цехе для сухостоя коровы содержатся без привязи, так как во время стельности животным необходимо активное движение. Нетели и сухостойные коровы содержатся вместе. Навоз из помещения периодически убирают бульдозером.

В родильное отделение животное поступает за несколько дней до отела. Здесь используют привязное содержание коров и нетелей. Доеение производится доильной установкой АДМ – 8. Для поения применяются автопоилки АП – 1А, одна поилка на 2 головы. Удаление навоза производится транспортером ТСН – 3Б. После каждой коровы стойло тщательно чистят и дезинфицируют.

В родильном отделении так же находится профилакторий для новорожденных телят до 10 – 15 – дневного возраста. Потом их переводят в помещение с беспривязным содержанием. Там они содержатся в групповых клетках по 5 – 7 голов. Молоком их поят из индивидуальных поилок.

В цехе раздоя и осеменения проводят раздой новотельных коров. Содержание коров в цехе привязное. На Даниловском молочном комплексе содержится 500 коров. В цехе производства молока содержится 6 групп. Доеение коров в стойлах проводится доильной установкой АДМ – 8, а во время контрольных доений молоко помещается в переносные ведра. Поение автоматическими поилками АП – 1А, используется одна поилка на 2 стойла, температура воды в поилках +8 +12<sup>0</sup>С. Навозоудаление производится скребковым транспортером ТСН – 3Б.

После рождения теленка новотельную корову необходимо выдоить в течение одного часа. Не следует выдаивать полностью. Молозиво необходимо проверить на качество, для этого используют прибор колострометр.. Через дренчер теленку в течение первого часа необходимо принудительно

выпоить однократно молозиво. Следующая выпойка происходит через 4-5 часов после первой принудительной выпойки в количестве двух литров молока с температурой +38 градусов. Теленка три дня поят из соски, на 4 день - из ведра, а на пятый день уже дают кефир. Ближе к недельному возрасту телят начинают приучать к поеданию сена, так как оно способствует развитию пищеварительной системы, а также укреплению жевательных мышц.

Телята впервые дни находятся в родильном отделении в отдельных боксах на глубокой подстилке из сена или соломы. Телочки стоят на улице месяц. Бычки находятся сначала в клетках до 7 дней, а потом в боксах около 5-7 дней. Так происходит из-за того, что у телок организм крепче, чем у бычков. Перевод телят происходит по мере возможности.

Боксы для телят – это отдельно стоящие клетки небольших размеров, довольно просторные для передвижения теленка без преград и которые оборудованы отдельной ёмкостью для смеси из молока. Боксы для телят применяются для содержания и выпаивания телят в первое время после их рождения.

Мечение обычно производится впервые дни жизни, с помощью биркования. Максимальный вес теленка после отела 50 кг, а в среднем 25-35 кг. Содержание телят – беспривязное. До 6 месяцев содержатся группами по 5-6 голов, а после 6 месяцев группы укрупняются.

Стельных сухостойных коров кормят сеном и сенажом, который является хорошим источником питательных веществ. Уровень сенажа можно доводить до 4-5 кг на 100 кг массы животного. Коровы так же имеют свободный доступ к воде.

В стойлах коровы находятся на привязном содержании, которое является основным в молочном животноводстве. Животных привязывают металлическими цепями.

Индивидуальное закрепление и обслуживание коров позволяет получать продукции на 12-20 % больше и удлинять срок хозяйственного использования на 2-3 лактации. Корма раздают на кормовые столы.

Сухостойные коровы имеют свободный доступ к воде, у дойных коров есть одна поилка на две головы.

Крупный рогатый скот содержится в четырехрядных коровниках вместимостью на 200 коров при расположении в одном ряду 50 животных с доением на установках с молокопроводом (АДМ-8А-1). Это позволяет повысить производительность труда операторов в 2 раза по сравнению с доением на установках с переносными ведрами.

В комплексе используют привязный и беспривязный способы содержания крупного рогатого скота. За 60 дней до отёла коров запускают. При запуске коров уменьшают объём сочных и концентрированных кормов, а в некоторых случаях полностью исключают эти корма из рациона. В период запуска следят за состоянием вымени. Через 3-5 дней после запуска, когда в вымени прекратится образование молока, коров переводят на полный рацион в соответствии с нормами кормления. Одновременно при запуске коров постепенно сокращают кратность доений, а затем и вовсе прекращают доение. Моцион проводится ежедневно на выгульных кормовых площадках.

В цехе для сухостоя коровы содержатся без привязи, так как во время стельности животным необходимо активное движение. Нетели и сухостойные коровы содержатся вместе. Навоз убирают бульдозером.

В родильное отделение животное поступает за несколько дней до отела. Здесь используют привязное содержание коров и нетелей. Доение производится доильной установкой АДМ – 8. Для поения применяются автопоилки АП – 1А, одна поилка на 2 головы. Удаление навоза происходит регулярно с помощью бульдозерной техники. После каждой коровы стойло тщательно чистят и дезинфицируют.

В родильном отделении так же находится профилакторий для новорожденных телят до 10 – 15 – дневного возраста. Потом их переводят в помещение с беспривязным содержанием. Там они содержатся в групповых клетках по 5 – 7 голов. Молоком их поят из индивидуальных поилок.

В цехе раздоя и осеменения проводят раздой новотельных коров, а в последующем – их осеменение. Содержание коров в цехе привязное. При привязном содержании животных им предоставляются активные прогулки. Это содействует укреплению их здоровья и хорошему функционированию воспроизводительной системы. Выгульные дворы расположены вдоль продольных стен коровника. На выгулах устраивают кормушки из расчета фронта кормления 0,8 м. Раздача корма коровам производится кормораздатчиками - смесителями.

Освещение в помещении в темное время суток осуществляется за счет электрических ламп, а днем за счет естественного света. Оконные проемы обеспечивают нормальное освещение. Стены и потолки регулярно белят гашеной известью. Это необходимо во-первых для того чтобы было светлее в помещениях, а во-вторых – для дезинфекции помещений.

Источниками водоснабжения являются подземные воды (грунтовые и межпластовые). Водоснабжение централизованное, ферма снабжается из одного источника.

Помещения оборудованы механической системой вентиляции, которая поддерживает в помещениях нужные значения скорости движения воздуха и относительной влажности воздуха.

Существующие нормативы площади пола на одно животное определяют минимум, при котором животному комфортно в данных условиях. Этот показатель, согласно методических рекомендаций по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота РД - АПК 1.10.01.02-10, может иметь отклонения от нормы в пределах от -5 до +10 %.

Согласно поставленным задачам исследований нами была определена площадь на 1 голову стойл, секций и домиков.

Таблица - Размеры мест для содержания племенных животных

Помещение	Нормативные значения *		Хозяйственные значения	
	Максимально допустимое поголовье в секции, гол.	Норма площади на 1 голову, м <sup>2</sup>	Среднее поголовье в секции, гол.	Площадь на 1 голову, м <sup>2</sup>
Групповые секции для сухостойных коров и нетелей за 2-3 мес. до отёла	50	4 – 5	30	4,2
Групповые секции для телят 3- 6 месячного возраста	20	1,3	10	1,2
Групповые секции для молодняка 6 - 12 месячного возраста	50	2,5	50	2,3
Групповые секции для молодняка 12-18 месячного возраста и нетелей до 6-7 месячной стельности	50	3	30	3,5
Стойла для коров (дойных, сухостойных) и нетелей за 2-3 месяца до отела	1	2,1 – 2,4	1	2,1
Стойла для глубокостельных коров в родильном отделении	1	3	1	2,8
Стойла для новотельных коров в родильном отделении	1	2,4	1	2,8
Домики на открытом воздухе для телят в возрасте 2 – 45 суток	1	2,88	1	2,8

\* - согласно методическим рекомендациям по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота РД - АПК 1.10.01.02-10.

Исследованиями установлено, что площадь на одну голову соответствует методическим рекомендациям по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота. Для молодняка в возрасте 12-18 месяцев площадь на одно животное больше норматива на 0,5 м<sup>2</sup>. Это является положительным фактором, так как способствует более активному движению молодняка, что отражается на росте и показателях воспроизводства стада. Стойла для коров в родильном отделении по размеру больше обычных стойл для лактирующих коров и имеют площадь 2,8 м<sup>2</sup>. Телята первое время проводят в индивидуальныхдомиках вне помещений. Домики для телят предприятие изготавливало самостоятельно. Площадь домика составляет 2,7 м<sup>2</sup>. Это соответствует нормативным значениям. Вдомиках у телят чисто и сухо. В качестве подстилочного материала используется опил, который меняется по мере загрязнения. Толщина подстилки в индивидуальныхдомиках должна составлять 15-20 см.

Таким образом, условия содержания крупного рогатого скота на молочном комплексе в целом соответствуют нормативам.

*Научный руководитель – Михалёв Е.В., кандидат сельскохозяйственных наук*

#### Список литературы

1. Барашкин М.И. Продуктивное долголетие крупного рогатого скота при промышленных технологиях содержания / М.И. Барашкин // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 1 (131). - С. 33-37.
2. Кудрин М.Р. Рост, развитие, воспроизводительные качества ремонтных тёлочек по возрастным периодам / М.Р. Кудрин, С.Н. Ижболдина // Журнал «Известия Горского государственного аграрного университета». 2016.- Том 53, № 1 – С.40-44.

3. Улимбашева Р. А. Влияние технологий выращивания на формирование экстерьера бычков различных генотипов / Р. А. Улимбашева, А. Ф. Шевхужев // Животноводство юга России. – 2015. – № 2 (4). – С. 10–12.
4. Ястребова Е.А. Особенности микроклимата в помещениях для содержания молодняка крупного рогатого скота // Е.А. Ястребова, Д.С. Трефилов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2017. - № 1. - С. 75-78.

УДК 636.2.034, 636.084.415

**Роженцов А.Л.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ НЕТЕЛЕЙ В ОТДЕЛЕНИИ ВЕРХНИЙ КУГЕНЕР ЗАО ПЛЕМЗАВОД «СЕМЕНОВСКИЙ»**

Аннотация. Технология выращивания племенных нетелей определяет в будущем уровень интенсивности и эффективности производства молока. Для раскрытия заложенного высокого генетического потенциала необходимо довести до совершенства технологию выращивания ремонтного молодняка и нетелей.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, племенные нетели, рапсовые жмых и фуз, комбикорм.

Одним из основных элементов технологии выращивания ремонтных телок и подготовки нетелей к отёлу и раздоя будущих коров-первотелок занимает полноценное и сбалансированное кормление животных, подготовка к осеменению и проведение массажа вымени. В противном случае, неправильный рост и развитие молодняка может привести к снижению продуктивности, ослаблению конституции, ухудшению других хозяйственно-полезных признаков у животных.

Наумов М. К (2015) считает, что с помощью правильного кормления после осеменения телки решить две важные задачи: формирование большого, вместительного рубца и недопущение в последующем ожирения нетелей.

Включение в состав рационов племенных нетелей хвойно-энергетической добавки в количестве 17 г/кг сухого вещества способствует активизации пищеварительных процессов и лучшему удержанию и использованию минеральных элементов организмом животных (Ю.Н. Прытков, А. А. Кистина, Г.Г. Брагин, 2017).

Ибишов Д. Ф. (2017) с коллегами провели исследования от влияния препарата «Иммунофан» на биохимические показатели крови нетелей голштинской породы на 4-6 месяце стельности. В целом, применение препарата «Иммунофан» оказало положительное влияние на биохимические показатели крови и сократило количество акушерско-гинекологических заболеваний нетелей при адаптации к новым условиям содержания.

Малякко И. В., Малякко В. А. (2016) были изучены воспроизводительные качества коров-первотелок в зависимости от авансированного кормления нетелей за 21 день до отёла. По результатам проведённых ими исследований было установлено, что повышение авансированного уровня кормления нетелей в предотёльный период приводило к сокращению сроков проявления первой охоты после отёла и повышению их оплодотворяемости.

Цай В. П. (2016) установил положительное влияние специально разработанных рационов нетелям последнего периода стельности на продуктивность, которая оказалась выше контроля на при снижении затрат кормов и обменной энергии. Производственные испытания кормления нетелей за весь период стельности подтвердили данные полученные в научно-хозяйственном опыте.

Цай В. П. (2017) с коллегами также установили, что кормление нетелей в последний период стельности рационами с включением разработанного комбикорма, способствует повышению содержания сырого протеина, снижению расщепляемости протеина в рубце на 2 п.п. Ими также установлено положительное влияние скармливаемых рационов нетелям последнего периода стельности при снижении затрат кормов, обменной энергии.

Кононенко, С. И. (2016) с сотрудниками доказал положительное влияние на интерьерные показатели и рубцовое пищеварение использования новых комбикормов-концентратов и состава кормов для нетелей в первые 6 месяцев стельности.

Лашова Т.Б., Петрова Г.В. (2018) использовали натуральную растительную кормовую добавку (гепатопротектор) «Зигбир», обладающую гепатопротективными свойствами. Андрографолид, входящий в состав препарата, лучший гепатопротектор, который эффективно защищает печень от повреждающего влияния различных токсинов, способствовал эффективному функционированию печени в нормальных условиях, а также в условиях стресса, способствует лучшему усвоению питательных веществ.

Целью данной исследований являлось изучение технологии выращивания племенных нетелей и на примере Верхне-Кугенерского отделения ЗАО Племязавод «Семеновский» и дать рекомендации по совершенствованию ее отдельных элементов.

В задачи исследований входило: изучить технологию содержания и кормления племенных нетелей; рассмотреть возможность внесения изменения в программу кормления племенных нетелей.

В целях решения поставленных задач нами были разработаны для внедрения в программу кормления детализированные рационы кормления ремонтных телок и нетелей.

Материалом для исследований являлись ремонтные телки и племенные нетели черно-пестрой голштинской породы, находящиеся в отделении Верхний Кугенер закрытого акционерного общества Племзавод «Семеновский».

В проведении исследований нами были использованы материалы годовых отчетов, а также первичные документы зоотехнического учета.

Для составления вариантов рецептур комбикормов и рационов кормления, а также биометрической обработки полученных данных в качестве программного модуля использовалось приложение Microsoft Excel.

Рекомендуемые рационы кормления для ремонтных телок и нетелей составлены в соответствии с современными детализированными нормами кормления РАСХН, а также учитывались питательность и химический состав кормов собственного производства и закупаемых за пределами.

В постмолочный период молодняк разбивают на группы. Телочек отделяют от бычков в 4 - 6-месячном возрасте. Их содержат свободно в отдельных секциях. Бычков старше года, как правило, содержат на привязи или продают живым весом.

Молодняк старших возрастных групп в отделении содержат в групповых секциях на периодически сменяемой (несменяемой) подстилке. Секции для группового содержания телок на периодически сменяемой подстилке для облегчения механизированной уборки навоза имеют съемные перегородки. Плотность секции зависит от количества животных. На каждое животное предусмотрено 10 - 15 м<sup>2</sup> для выгула, 4- 6 м<sup>2</sup> для отдыха, 3-4 м<sup>2</sup> для кормления, фронт кормления 50 -70 см. Автопоилка одна в расчете на 30-40 телят.

В связи с тем, что на предприятии в настоящее время в с. Азаново функционирует комбикормовый завод, а также имеется линия по производству подсолнечного масла, то соответственно побочным продуктом являются жмых и фуз рапсовые.

В дальнейшем, при выращивании ремонтных телок рекомендуем кормить по разработанным нами рационам, согласно современных детализированных норм с учетом возраста и будущей живой массы коров в 600-650 кг. Они должны обеспечить т.н. умеренно-высокие среднесуточные приросты живой массы на уровне 700-800 г на голову, предусмотренным планом роста молодняка.

Рапсовые жмых и фуз можно вводить непосредственно в состав комбикорм в цехе, или каждой голове отдельно, в зависимости от состояния упитанности и живой массы по данным контрольного взвешивания.

Адекватная замена части комбикорма, по содержанию обменной энергии и протеина, рапсовым жмыхом и фузой позволят избежать избытка крахмала в рационе и поддерживать оптимальное содержание протеина, необходимого для правильного роста как ремонтных телок. В дальнейшем это позволит избежать проблем с их осеменением и при установлении стельности переводить в группу нетелей.

Анализ рационов кормления ремонтных телок показал, что они в целом могут считаться сбалансированными по основным элементам питания.

Далее, нами был проанализирован рацион кормления нетелей и также были внесены предложения по его оптимизации. Так, в частности составлена средневзвешенная рецептура комбикорма-концентрата для этой группы животных на основе зерновых концентратов собственного производства и витаминно-минеральной добавки «Минвит 5-1», которой рекомендуется добавлять в рацион нетелей в количестве 100-200 г на голову.

В связи с тем, что состав и рецептура данного продукта не была указана оригинатором, то за основу были взяты аналогичные кормовые добавки от других производителей, широко представленных на рынке с аналогичной продуктовой линейкой.

Затем были составлены детализированные рационы кормления для племенных нетелей в различные возрастные периоды и с учетом их живой массы. Основу рациона кормления составляет высококачественный кукурузный силос (табл. 2).

На основании проведенных исследований рекомендуем:

1. Для повышения интенсивности роста ремонтных телок и перевода их в группу нетелей, использовать разработанные детализированные рационы кормления для этих групп животных.

2. С целью восполнения дефицита витаминов и минеральных элементов, использовать в кормлении племенных нетелей витаминно-минеральную добавку «Минвит 5-2» в дополнении к основному рациону рекомендованным нами комбикормов-концентратов.



Таблица 1 – Рецепты комбикормов-концентратов для нетелей

Компоненты, %	Варианты		
	1	2	3
Ячмень	50	50	50
Пшеница	20	15	10
Овес	20	10	10
Рожь	-	9	10
Отруби пшеничные	9	15	19
Мел кормовой	1	1	1
В 1 кг комбикорма содержится:			
ЭКЕ	1,1	1,1	1,1
ОЭ, МДж	10,9	10,8	10,7
Сухое вещество, кг	868,7	872,5	872,9
Сырой протеин, г	108,9	110,6	111,0
Переваримый протеин, г	84,8	84,9	84,2
Расщепляемый протеин, г	91,7	91,0	91,2
Нерасщепляемый протеин, г	17,2	19,6	19,8
Лизин, г	3,9	4,1	4,2
Метионин + цистин, г	3,5	3,6	3,6
Триптофан, г	1,2	1,2	1,2
Сырая клетчатка, г	48,4	50,1	53,1
Крахмал, г	409,5	398,4	377,8
Сахар, г	9,6	11,5	12,5
Сырой жир, г	41,4	39,8	40,7
Кальций, г	4,5	4,5	4,6
Фосфор, г	4,3	4,7	4,9
Магний, г	1,3	1,5	1,6
Калий, г	5,2	5,6	5,9
Сера, г	1,7	1,7	1,8
Железо, мг	56,5	66,3	71,7
Медь, мг	5,4	5,9	6,1
Цинк, мг	33,9	37,2	39,5
Кобальт, мг	0,2	0,2	0,2
Марганец, мг	37,8	39,6	42,2
Иод, мг	0,3	0,4	0,5
Каротин, мг	0,4	0,7	0,8
Витамин D, тыс. МЕ	-	-	-
Витамин E, мг	35,4	38,5	40,4



Рисунок. Племенные телки и нетели отделения Верхний Кугенер

Таблица 2 – Рекомендуемые рационы кормления племенных нетелей

Показатели	Возраст нетелей, мес.		
	16	18	21
Силос кукурузный, кг	14	16	18
Сено злаковое, кг	1	1	1
Жмых рапсовый, кг	1	1	1
Фуз рапсовый, кг	0,1	0,2	0,3
Комбикорм-концентрат, кг	1	1	1
«Минвит 5-2», кг	0,1	0,1	0,1
Соль поваренная, г	44	47	52
В рационе содержится:			
ЭКЕ	6,4	7,2	8,0
ОЭ, МДж	65,2	73,8	82,4
Сухое вещество, кг	6,3	6,9	7,5
Сырой протеин, г	965,3	1015,3	1065,3
Переваримый протеин, г	737,5	776,1	814,7
Расщепляемый протеин, г	556,37	567,97	579,57
Нерасщепляемый протеин, г	336,13	364,13	392,13
Сырая клетчатка, г	1507,3	1657,3	1807,3
Крахмал, г	547,2	563,2	579,2
Сахар, г	197,5	209,5	221,5
Сырой жир, г	363,7	463,7	563,7
Кальций, г	34,1	36,9	39,7
Фосфор, г	26,66	27,46	28,26
Магний, г	14,63	15,63	16,63
Калий, г	71,89	77,69	83,49
Сера, г	14,7	15,5	16,3
Железо, мг	2021,8	2143,8	2265,8
Медь, мг	65,4	67,4	69,4
Цинк, мг	328,4	340	351,6
Кобальт, мг	10,89	10,89	10,89
Марганец, мг	321,7	329,7	337,7
Иод, мг	7,5	7,7	7,9
Каротин, мг	347,6	387,6	427,6
Витамин D, тыс. МЕ	0,1	0,1	0,1
Витамин E, мг	506,7	543,5	580,3
О.Э. в сухом веществе, МДж	10,4	10,7	11,0
Переваримого протеина в 1 ЭКЕ	114,5	117,8	120,1

Разработанные рационы кормления нетелей отвечают физиологическим требованиям и должны обеспечивать дальнейший рост животных, правильное развитие плода и раздой коров-первотелок.

#### Список литературы

1. Ибишов Д. Ф. Использование препарата «Иммунофан» при профилактике акушерско-гинекологических заболеваний у импортных нетелей / Ибишов Д. Ф., Поносов С. В., Расторгуева С. Л. // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – № 2. – С. 27-30.
2. Уровень пищеварительных процессов нетелей при использовании комбикормов-концентратов / Кононенко С. И. и др. // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. – Т. 5.-№.3.- С.139-144.
3. Лашова Т.Б. Растительный гепатопротектор зигбир в рационах нетелей / Лашова Т.Б., Петрова Г.В. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 3. – С.96-99.
4. Малявко И. В. Воспроизводительные качества коров-первотелок в зависимости от авансированного кормления нетелей за 21 день до отела / Малявко И. В., Малявко В. А.. – 2016.- Т.52. - № 1. – 2016. - С.131-134.
5. Наумов, М. К. Подготовка нетелей к отёлу / М.К. Наумов // Животноводство и кормопроизводство. – 2015. – № 3 (91). – С. 82-86.
6. Прытков Ю. Н. Влияние хвойно-энергетической добавки на переваримость и использование питательных и минеральных веществ рационами нетелями / Прытков Ю. Н., Кистина А. А., Брагин Г. Г. // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 12. – С. 42-45.

7. Цай В. П., Продуктивность и экономическая эффективность выращивания нетелей на рационах с различной структурой в последний период стельности / В. П. Цай // Технология кормов и кормления, продуктивность.– 2016. - №. 2. – С. 120-131.
8. Структура рационов для нетелей в последний период стельности / Цай В. П. и др. // Научно-практические пути повышения экологической устойчивости и социально-экономическое обеспечение сельскохозяйственного производства. – 2017. – С. 1352-1357.

УДК 636.2.034, 636.084.416

**Роженцов А.Л.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

**ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И НЕКОТОРЫЕ  
МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ ОТДЕЛЕНИЯ ВЕРХНИЙ КУГЕНЕР  
ЗАО ПЛЕМЗАВОД «СЕМЕНОВСКИЙ»**

Аннотация. Продуктивность коров в следующую лактацию зависит от полноценности и уровня их кормления в сухостойный период. В недойный период в организме должно накопиться нормальное количество питательных веществ, макро- и микроэлементов, а также витаминов, расход которых во время лактирования коров очень большой.

Ключевые слова: стельные сухостойные коровы, комбикорм, фазовое кормление, «транзитный период»,

Более обостренным по интенсивности обмена веществ для организма молочных коров является переходный период, который можно разделить на предродовой (21-0 дней), роды, послеродовой (0-21 день) и фазу пика лактации (22-120 дни). На этот момент в организме происходят значительные изменения гомеостаза, физиологическим раздоем, изменением гормонального статуса организма (Ю.П. Фомичев и др., 2015).

Урегулированное кормление сухостойных коров обеспечит нормальное физиологическое течение стельности, развитие плода, высокую жизнеспособность новорожденного теленка, хорошее качество молозива, хорошие воспроизводительные способности и высокие показатели продуктивности в следующей лактации (Л.Н. Логинова, В.В. Мунгин, Н.Н. Горбачева, 2016).

Использование коровами сухого вещества корма изменяется по стадиям лактации и сухостойного периода, снижаясь до минимума в околоотельный период. Увеличение дозы концентрированных кормов в последние стадии сухостойного периода не способствуют лучшему потреблению его в раннюю фазу лактации. Хорошая упитанность коров отрицательно коррелирует с потреблением сухого вещества. Между живой массой коров (если она не обусловлена упитанностью) и потреблением сухого вещества, наблюдается положительная взаимосвязь (Э.В. Овчаренко, В.Б. Решетов, 2015).

С целью профилактики ожирения на спаде лактации и в сухостойный период и последующего снижения потребления, рекомендовано несколько способов. Первый - недопущение избыточного накопления жира в теле коровы уже на спаде лактации, а если это невозможно, то и в сухостойный период. Для этого снижают дачу концентратов (или вовсе их исключают) в течение большей части сухостойного периода, и лишь в самый поздний предотельный период (2-3 недели) их повышают (Т.Р. Overton, M.R.Waldron, 2004).

Кормление высокопродуктивных стельных коров оказывает большое влияние на продуктивность и качество плода их после отела. Установлено, что кормление в сухостойный период влияет не только на удой в предстоящую лактацию, но и на состав молока и молозива. Во время стельности у коров повышается уровень обмена веществ в связи с развитием плаценты и эмбриона (Г.Н. Вяйзенен и др., 2018).

По мнению же В.Н. Романова (2015), координальные изменения физиологических и обменных процессов, происходящие в организме новотельных коров, особенно первотелок, взаимосвязаны с морфофункциональной перестройкой органо-тканевых структур, направленной на биосинтез и секрецию молока, что вызывает отрицательные балансы энергии и питательных веществ.

В ходе проведенных И.В. Малявко и В.А. Малявко (2016) исследованиями было установлено, что сухостойные коровы, получавшие авансированное кормление за 21 день до отёла, быстрее восстанавливались после отёла и у них была выше оплодотворяемость после первого осеменения. Сервис-период также был короче. После отёла отмечалось положительное влияние на инволюцию матки, появлением первой охоты, продолжительностью сервис-периода и оплодотворяемостью животных.

Коцаев А.Г. (2016) для ранней диагностики обменных нарушений у коров в переходный период и эффективного замедления развития послетельной потери живой массы животных предлагает

осуществлять за две недели до дня отела с периодичностью три дня и далее в течение 24 дней после отела с такой же повторностью контроль за концентрацией глюкозы в крови.

Целью наших исследований являлось проведение анализа технологии кормления стельных сухостойных коров и разработать отдельные мероприятия по ее совершенствованию на примере Верхне-Кугенерской молочно-товарной фермы ЗАО Племзавод «Семеновский» республики Марий Эл (отделение №3). В задачи исследований входило: разработать рецептуру комбикормов для стельных сухостойных коров; составить детализированные рационы кормления по фазам сухостойного периода.

Кормление коров осуществляется по рационам, разработанным с учетом их уровня продуктивности и физиологического состояния. Комбикорм скармливают коровам с удоем свыше 10 кг в указанных в рационах количествах. По мере повышения их продуктивности количество скармливаемого комбикорма или концентратов увеличивается на 1 кг на каждые 2 кг молока. Первотелкам для обеспечения роста дополнительно выделяется 2 кг концентратов к указанному количеству в рационах. Во время раздоя коров для повышения продуктивности авансируется 2 кг концентратов после каждого контрольного доения, которые проводятся еженедельно.

На комплексе кормление всех половозрастных групп осуществляется готовыми кормосмесями. Все компоненты кормосмесей загружаются в одношнековые смесители-кормораздатчики АКМ-9. Использование в кормлении общесмешанных рационов позволяет повысить поедаемость кормов и избежать срывов в пищеварении.

Основу рационов кормления составляют объемистые корма собственного производства, а также различные корма и кормовые добавки, закупаемые за пределами республики. Рационы для дойного стада и стельных сухостойных коров отделении Верхний Кугенер были составлены с использованием приложения к программному комплексу «Плинор».

В связи с планируемым ростом продуктивности коров основного стада необходимо в дальнейшем осуществить перевод на кормление коров с учетом фаз лактации.

В отделении Верхний Кугенер (молочно-товарная ферма №3) хозяйственным способом был построен коровник на 200 голов и помещение для содержания сухостойных коров и нетелей (в дополнении к уже имеющимся животноводческими помещениями от бывшего сельскохозяйственного предприятия).

В связи с тем, что МТФ №3 – молодое отделение племенного завода, и для составления рационов кормления в настоящее время используется приложение к программному комплексу «Плинор», то нами были разработаны для внедрения в производство различные варианты рецептур комбикормов и рационы кормления для стельных сухостойных коров.

Так как в отделении №3 планируется дальнейшее повышение продуктивности коров, а молочная продуктивность во многом зависит от правильного кормления и содержания коров именно в предыдущий сухостойный период, то нами была предпринята попытка разработать различные варианты комбикормов для этой группы животных с учетом компонентов собственного производства (зерновая основа) и закупаемых хозяйством.

Для производства комбикормов в хозяйстве имеется собственное производство в с. Азаново, состоящее из нескольких установок для приготовления гранулированного комбикорма «Доза Агро» и складских помещений арочного типа для хранения компонентов комбикорма и готовой продукции. Витаминно - минеральные премиксы «Минвит» использовались от производителя компании ООО «АгроБалт трейд» (г. Санкт-Петербург).

Комбинированные корма разработаны не только с учетом планового удоя и живой массы коров, но и условного разделения сухостойного периода: т.н. «ранний» первые 40-45 и «подготовительный», т.е. последние 20-15 дней (табл. 1). Эти периоды необходимы для правильного восстановления после запуска, поддержания животных в заводской кондиции и подготовки организма к последующему отелу и периоду интенсивной работы всего организма коровы в период раздоя.

Принципиальное различие состоит в различной концентрации энергии и сырого протеина в килограмме комбикорма. В комбикорме для второго периода в два раза увеличена концентрация витаминно-минерального премикса в лечебно-профилактической дозировке.

В комбикорм для раннего периода «сухостоя» не добавлен кормовой мел, для того, чтобы организм коровы был подготовлен к повышенному выделению кальция с молоком сразу после отела. Кроме того это предупреждает некоторые послеродовые проблемы: эндометриты, задержание последов и т.д.

Отличительной особенностью кормления как лактирующих, так и сухостойных коров в хозяйстве является отсутствие в летний период в их рационе пастбищной травы. Это позволяет избежать срывов в работе рубца за счет стабильного функционирования микрофлоры и микрофауны.

Качественно заготовленные в отделении №3 объемистые корма позволяют обеспечить поступление в организм животных основного количества питательных и биологически активных веществ.

В дополнении к основной массе макро- и микронутриентов рекомендуется использовать разработанные нами различные варианты комбинированных кормов собственного производства (табл.2).

В первый период сухостойного периода необходимо следить за кондицией упитанности коров, не допуская ни чрезмерного истощения ни ожирения. Довольно часто необходимость использования комбикорма в этот период отпадает.

Комбикорм для подготовительного сухостойного периода и рацион кормления является практически одинаковым, в том числе и для кормления коров в т.н. «переходный» т.е. молозивный период.

Не используется в кормлении стельных сухостойных коров кормовая патока (меласса). Также нежелательно скармливать в больших количествах силос и сенаж из люцерны.

Таблица 1 – Рецепты комбикормов для стельных сухостойных коров

Компоненты, %	Периоды сухостоя, дн.	
	Ранний (60-21)	Подготовительный (20-0)
Ячмень	40	40
Пшеница	20	20
Овес	11	-
Кукуруза	-	13
Жмых рапсовый	10	17
Отруби пшеничные	18	7
Мел кормовой	-	1
Премикс «Минвит»	1	2
В 1 кг комбикорма содержится:		
ЭКЕ	1,10	1,15
ОЭ, МДж	11,0	11,5
Сухое вещество, кг	874,0	882,2
Сырой протеин, г	146,9	162,1
Переваримый протеин, г	109,7	117,0
Расщепляемый протеин, г	120,1	131,7
Нерасщепляемый протеин, г	26,8	34,7
Лизин, г	5,2	5,8
Метионин + цистин, г	4,9	5,5
Триптофан, г	1,6	1,9
Сырая клетчатка, г	65,5	68,7
Крахмал, г	333,3	371,7
Сахар, г	16,6	15,8
Сырой жир, г	44,6	46,2
Кальций, г	1,5	4,9
Фосфор, г	5,4	5,1
Магний, г	2,0	2,0
Калий, г	6,3	5,8
Сера, г	2,1	2,2
Железо, мг	86,6	85,9
Медь, мг	9,8	12,5
Цинк, мг	54,7	63,6
Кобальт, мг	1,2	2,2
Марганец, мг	55,7	50,4
Иод, мг	1,0	1,3
Каротин, мг	5,9	10,8
Витамин D, тыс. МЕ	1,0	1,9
Витамин E, мг	65,7	90,4

Следует иметь в виду, что у глубокостельной коровы происходит неизбежное и естественное ухудшение аппетита и как следствие – снижение потребление корма и дефицит энергии в рационе.

Таблица 2 – Рационы кормления стельных сухостойных коров живой массой 550 кг, плановым удоем 7000 кг молока

Показатели	Периоды сухостоя, дн.	
	Ранний (60-21)	Подготовительный (20-0)

Силос кукурузный, кг	20	11
Сенаж бобовый	22	20
Сено злаковое, кг	1	1
Комбикорм, кг	1	3,5
Соль поваренная, г	80	80
В рационах содержится:		
ЭКЕ	15,3	15,4
Обменная энергия, МДж	152,6	153,7
Сухое вещество, кг	17,9	16,5
Сырой протеин, г	2289,1	2338,35
Переваримый протеин, г	1563,1	1639,7
Расщепляемый протеин, г	1409,6	1596,05
Нерасщепляемый протеин, г	624,1	567,15
Лизин, г	85,6	90,2
Метионин + цистин, г	70,1	73,45
Триптофан, г	14,9	16,65
Сырая клетчатка, г	6384,5	5440,65
Крахмал, г	609,5	1495,95
Сахар, г	253,8	264,7
Сырой жир, г	378,8	458,9
Кальций, г	295,3	276,15
Фосфор, г	33,9	41,15
Магний, г	43,7	41,4
Калий, г	262	233,3
Сера, г	36	35,8
Железо, мг	5795,8	5131,65
Медь, мг	141	156,15
Цинк, мг	507,8	594,7
Кобальт, мг	2,6	9,0
Марганец, мг	729,6	768,3
Йод, мг	5,1	7,6
Каротин, мг	804,3	697,5
Вит. D, тыс. МЕ	4,5	3,8
Вит. E, мг	1071,7	1098,8
О.Э. в сухом веществе, МДж	8,3	9,3
Сырого протеина в 1 ЭКЕ	150,0	152,5

#### Список литературы

1. Вяззенен Г.Н. Кормовые добавки в кормлении стельных сухостойных коров / Г.Н. Вяззенен, В.В. Головей, Ю.А. Гугунова, А.И. Токарь // Молочное и мясное скотоводство. - 2018. - №2. - С. 34-38.
2. Кощаев А.Г. Гликемия как основной маркер метаболических нарушений у коров в переходный период / А. Г. Кощаев, В.В. Усенко, А.В. Лихоман, Н.С. Комарова // Зоотехния. - 2016. - №1. - С. 19-20.
3. Логинова Л.Н. Уровень кормления стельных сухостойных коров и его влияние на физиологическое состояние и продуктивность / Л.Н. Логинова, В.В. Мунгин, Н.Н. Горбачева // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2016. – № 2 (34). – С. 141-144.
4. Малявко И.В. Действие авансированного кормления сухостойных коров за 21 день до отела на воспроизводительные качества / И.В. Малявко, В.А. Малявко // Зоотехния. - 2016. - №5. - С. 9-11.
5. Овчаренко, Э.В. Физиологические факторы, участвующие в регуляции потребления корма молочными коровами / Э.В. Овчаренко, В.Б. Решетов // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №8. - С. 35-37.
6. Романов В.Н. Повышение продуктивности крупного рогатого скота при использовании в рационах многокомпонентной кормовой добавки / В.Н. Романов и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №3. - С. 13-15.
7. Фомичев Ю.П. Обмен веществ и состав молока у молочных коров при включении в рацион высокоэнергетического корма в транзитный период / Ю.П. Фомичев и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2015. - №4. - С. 27-31.
8. Overton T.R., Waldron M.R. Nutritional management of transition dairy cows: Strategies to optimize metabolic health // J. Dairy Sci., 2004, 87(E. Suppl.): E105-E109.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЛИНЕЙНОЙ ОЦЕНКЕ ЭКСТЕРЬЕРА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЧЕРЕЙ В СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ»**

Аннотация. Линейная система оценки типа телосложения есть отображение отдельных частей тела животного, основанных на описании отдельных наиболее важных экстерьерных признаков, которые имеют важное практическое значение в молочном и мясном скотоводстве. Линейный метод оценки экстерьера дает возможность получить наиболее объективное представление об отдельных животных и стадах в целом, позволяет проводить корректирующий подбор с целью устранения отдельных недостатков экстерьера коров и влиять на тип телосложения и продуктивность животных.

Ключевые слова: молочный скот, линейная оценка экстерьера коров-первотелок, промеры и индексы телосложения коров, быки-производители, линейная принадлежность

Основная масса изучений в молочном животноводстве нацелена на улучшение способов оценки передающей возможности быков-производителей, ее объективности и точности, а еще разведка стезей реализации предоставленного качества у племенных животных в селекционной практике. Улучшение стада по продуктивным симптомам связано с возможностью изготовителей транслировать собственные ценные свойства наибольшему количеству потомков. Поддерживать это свойство в поколениях возможно методом направленного отбора и подбора (С.И. Лоскутов, 2014).

Целищевой О. Н. (2016) на 90 коровах черно-пестрой породы было установлено, что коровы линии В. Б. Айдиал с кровностью от 66 до 75 % имеют наилучшие показатели и представляют наибольший интерес для данного хозяйства по экстерьерным показателям. Быки-производители голштинской породы линии В. Б. Айдиал положительно повлияли на экстерьер и соответственно в дальнейшем на уровень и качество молочной продуктивности полученного от них помесного потомства.

В проведенных А. А. Вельматовым (2015) с сотрудниками исследованиями представлены результаты сравнительных исследований по линейной оценке экстерьера коров симментальской породы разных генотипов в условиях Республики Мордовия. Установлено, что наилучшим экстерьером обладают животные с удоем свыше 6000 кг.

Татаркина Н.И. и А.Е. Беленькая (2016) проведенными результатами исследования по влиянию быков-производителей на молочную продуктивность их дочерей установили, что наивысшей молочной продуктивностью характеризовались дочери быка Рамона линии Р. Соверинг.

Татаркина Н.И. и А.Е. Беленькая (2016) проведенными результатами исследования по влиянию быков-производителей на молочную продуктивность их дочерей установили, что наивысшей молочной продуктивностью характеризовались дочери быка Рамона линии Р. Соверинг. Удой за первые 305 дней лактации составил у них 9582,0 кг молока при массовой доле жира 4,0 % и массовой доле белка 3,2 %. Возраст первого плодотворного осеменения дочерей быка-производителя Веро линии В. Б. Айдиал составил 15,7 мес при живой массе 420,7 кг. При подборе родительских пар необходимо учитывать ценность быков-производителей по комплексу признаков, особенно их влияние на молочную продуктивность.

Ефимова Л. В. (2015) установила, что дочери голштинских быков имеют более высокую оценку за экстерьер: глубину туловища, борозду вымени, молочные формы. Автор делает вывод о целесообразности использования быков-производителей голштинской породы для улучшения типа телосложения коров красно-пестрой породы.

Боднаром П. В. (2017) изучена динамика живой массы и интенсивности роста телок украинской черно-пестрой молочной породы в период их выращивания дочерей разных голштинских быков. Установлено, что из 20 оцениваемых быков высокими показателями живой массы и среднесуточных приростов отмечались дочери быков Д. Бронка 401392, Д. Каприса 401393, П.И. Сержанта 388785, Вилмоса 16050, Банелли 31215, Джупитера 14464, Селвихара 14911 и Тристана 1547818. Сила влияния быков на рост живой массы коров в период их выращивания в зависимости от возраста животных находилась в пределах 15,54-36,04%.

Целью исследований являлось - дать оценку быков-производителей на основании проведенного анализа линейной оценки экстерьера их дочерей и установить взаимосвязь с основными показателями, характеризующими молочную продуктивность коров – первотелок в СПК колхоз «Пригородный».

В задачи наших исследований входило: оценить результаты линейной оценки экстерьера коров-первотелок; проанализировать показатели молочной продуктивности дочерей быков – произво-

дителей, оцененных по последней законченной лактации (ПЗЛ). Материалом для проведения исследований являлись коровы – первотелки черно-пестрой голштинской породы.

Для оценки экстерьера методом случайной выборки, были отобраны 100 голов животных на 2-3 месяце раздоя по первой законченной лактации.

Экстерьер животных оценивали в помещении, на ровном полу, утром до кормления. При оценке коров-первотелок, вначале осматривали их общий вид на некотором расстоянии, а затем в непосредственной близости. Также обращали внимание на их особенности при вставании с пола и ходьбе. Затем, приступали к описанию и измерению статей. Для взятия промеров использовали стандартные инструменты: мерную ленту, измерительную палку и циркуль Вилькенса.

Каждый из оцениваемых показателей имеет самостоятельное значение и оценивался отдельно от других по шкале от одного до девяти баллов, при этом среднее значение признака составляло пять баллов. В оценке признака учитываются биологические крайности (-, +) развития. Баллы 1 и 9 означают экстремальные отклонения каждого из признака. Биометрическая обработка полученных данных проводилась по Стьюденту с использованием приложения Microsoft Excel. Оценённые признаки телосложения, вымени и постановки конечностей безусловно, имеют функциональную, селекционную и экономическую ценность.

В табл.1 представлены данные, характеризующие признаки основные телосложения 100 коров-первотелок: рост, глубина туловища, крепость телосложения, длина крестца, ширина таза, положение таза, выраженность молочных форм, обмускуленность и некоторые другие показатели.

Также показаны средняя величина каждого признака (M), а также параметры, характеризующие изменчивость признаков: ошибка средней величины признака (m) и коэффициент изменчивости (Cv).

Таблица 1 – Показатели оценки экстерьера и молочной продуктивности коров-первотелок

Показатели	M	m	Cv, %
Линейная оценка, балл.			
Рост	6,92	0,09	13,29
Глубина туловища	6,27	0,08	12,07
Крепость телосложения	3,71	0,08	20,54
Молочные формы	4,61	0,07	15,41
Длина крестца	2,48	0,07	29,42
Положение таза	5,28	0,07	13,12
Ширина таза	1,61	0,06	36,12
Обмускуленность	5,47	0,07	13,19
Постановка задних конечностей	4,62	0,08	17,25
Угол постановки копыта	4,14	0,08	18,28
Прикрепление передних долей вымени	5,52	0,08	15,06
Длина передних долей вымени	5,56	0,12	21,73
Высота задних долей вымени	7,26	0,12	15,85
Ширина задних долей вымени	3,97	0,09	22,11
Борозда вымени	2,66	0,11	38,35
Положение дна вымени	5,18	0,09	16,90
Расположение передних сосков	6,97	0,12	15,02
Длина передних сосков	4,32	0,08	18,63
Стобальная система, балл.			
Объем туловища	81,04	0,27	3,37
Выраженность молочных признаков	80,29	0,18	2,21
Ноги	80,78	0,24	2,94
Вымя	80,89	0,26	3,23
Общий вид	80,88	0,12	1,53

Проведенные исследования показали, что дочери быков (в среднем) имели достаточно хорошо выраженный молочный тип, характерный как для голштинизированного черно-пестрого скота сельхозпредприятия, так и республики в целом.

Наибольшее число баллов (в среднем 7,26) оцененные животные получили за высоту задних долей вымени; расположение передних сосков (в среднем 6,97). Также сюда можно отнести и средний балл (6,92) за рост коров-первотелок. Наименьшим количеством баллов был оценена такой



показатель, как ширина таза, измеряемый как расстояние между наиболее выступающими назад точками седалищных бугров (1,61 балла в среднем) при достаточно высокой вариабельности этого признака (36,1 %).

Такие показатели, как: положение таза; обмускуленность; прикрепление передних долей вымени; длина передних долей вымени и положение дна вымени в основном укладывались в средние показатели в пять баллов.

Стобальная система оценки экстерьера является достаточно субъективной, и для коров – первотелок варьирует в пределах от 65 до 89 баллов. Проведенные нами исследования показали, что все поголовье животных было оценено в среднем на 81 балл, что соответствует категории «Хорошо с плюсом» (Хор+).

К основным показателям молочной продуктивности коров относятся: удой за 305 дней лактации, массовая доля жира и количество молочного жира. К дополнительным признакам можно было отнести массовую долю белка и количество молочного белка. Удой за 305 дней лактации у оцениваемых коров-первотелок составил 6016 кг молока. Массовая доля жира при этом находилась на уровне 3,92 %. Массовая доля белка, наоборот, на достаточно низком уровне в 3,05 %.

В соответствии с поставленными задачами нами была предпринята попытка провести сравнительную оценку экстерьера коров-первотелок в зависимости от их принадлежности к быкам – производителям голштинской породы крупного рогатого скота.

Было установлено, что из оцененных нами коров-первотелок 37 относились к линии Вис Бек Айдиал 1013416, 21 животное к линии Монтвик Чифтейн 95679 и 42 головы – к линии Рефлекшн Соверинг 198998.

Всего, отцами исследованных коров – первотелок были 29 быков голштинской породы. Больше всего дочерей оказалось у быка Саяна 237– 18.

Из наиболее многочисленных 9 являлись дочерьми быка Айфона 2124, 8 – Блистера 831453, 4 - Голдкея 137520251, 5 – Джеффри 967, 7 – Лорда 400114, 10 – Магната 4082, 3 – Марадонны 466685, 8 – Мерге 51002781, 3 – Спартака 3889, 4 – Эмирата 400134.

По две дочери имели быки-производители: Дуплет 361, Миндаля 4466, Рибос 526 и Фунай 4997.

Всего по одной дочери имели производители Адлер 252, Аргон 1108, Бахус 481, Боинг 950, Дайвер 1129, Жиган 7649, Корф 2774, Мольнар 831699, Пежо 384, Пледжер 62988888, Принтер 301, Сема 1385 и Фредерик 18016881. Соответственно, они не были включены в базу данных и не подвергнуты биометрической обработке.

Как следует из полученных нами данных, параметры признаков телосложения коров – первотелок имели довольно высокую степень изменчивости. Наиболее высокорослыми оказались дочери быка Айфона 2124, а наименее - Голдкея 137520251. Максимальное количество баллов за глубину туловища имели дочери быков Лорда 400114 и Саяна 237, а минимальное - Голдкея 137520251 и Рибоса 526, при этом, дочери быка Голдкея отличались наибольшей крепостью в телосложении.

Лучшую выраженность молочных форм имели коровы-первотелки, являющиеся дочерьми таких быков – производителей: Голдкеей, Марадонна, Миндаля, Фунай и Эмират.

Относительно признаков телосложения, которые характеризуют заднюю часть туловища у коров-первотелок, то по длине крестца и положению таза имели дочери таких быков, как Голдкеей 137520251, Джеффри 967, Фунай 4997.

Более широкими в тазовой части оказались сверстницы, являющиеся потомками быка Блистера 831453 и Эмирата 400134, а менее - Дуплета 361, Миндаля 4466, Рибоса 526 и Фуная 4997. Обмускуленность, или степень развития мышечной ткани в области крестца и бедер, была наибольшей у коров-первотелок, дочерей быков Лорда 400114, Джеффри 967 и Блистера 831453. Соответственно – наименьшая у дочерей быка Рибоса. Статистически достоверной разницы во всех случаях не было установлено.

Параметры, обозначающие строение молочной железы имеют исключительно важное технологическое значение в плане пригодности животных к машинному доению.

Полученные нами данные показали, что по большинству этих изученных параметров дочери быков-производителей Марадонны 466685, Лорда 400114 Джеффри 967 и Фуная 4997 имели определенное преимущество, по сравнению со сверстницами по показателям, характеризующим угол соединения передних долей вымени с животом и длине передних и высоту задних долей вымени.

Ширина задних долей вымени, которая определяется как расстояние между верхними точками прикрепления железистой ткани задних долей вымени к внутренней стороне бедер коров, также была больше у первотелок – дочерей быка Лорда 400114, а более низкой - Дуплета 361.

Центральная связка, оцениваемая по глубине борозды между задними четвертями вымени, имела лучшее развитие у дочерей быков Миндаля и Рибоса, а худшее – у дочерей быков Дуплета и Фуная. Однако при этом этот показатель у всех коров-первотелок был недостаточно выражен.

Расположение передних сосков и их длина, также являются важным технологическим показателем для машинного доения коров. У дочерей всех быков соски были расположены в центре каждой из четвертей вымени, но при тенденции к их сближению, что не желательно. Длина передних сосков

молочной железы были оценены как близкой к средней. При этом более выраженным этим показателем отличались коровы-первотелки, являющиеся дочерьми быка Рибоса 526 при статистически недостоверной разнице. Таким образом, среди всех оцененных коров – первотелок не было животных с близко к идеальной форме вымени.

Данные, представленные в таблице говорят о том, что показатель степени изгиба в области скакательного сустава у всех оцененных коров-первотелок в зависимости от происхождения был достаточно различным и находился в довольно широких пределах: от 3,7 балла в среднем у дочерей быка Марадонны 466685 до 5,7 балла в среднем у сверстниц, родившихся от быка Джеффри 967. В среднем по всем оцененным коровам – первотелкам этот показатель находился на уровне 4,7 балла, что близко к оптимальному значению.

Угол постановки копыта (высота пятки) в идеале должна быть как-бы усредненной и составлять примерно два сантиметра, или  $45^{\circ}$ , по отношению к линии поверхности пола. В данном случае этот изученный показатель составлял в среднем 4,1 балла и находился в довольно широких пределах: от трёх баллов в среднем у дочерей быка Дуплета, до пяти баллов у сверстниц, полученных от быков Миндаля и Рибоса. Оптимальной же считается величина данного признака в пределах 6-7 баллов, т.е. в нашем случае речь идет о проблемах с конечностями у коров, что неизбежно скажется на молочной продуктивности в последующие лактации.

Таким образом, подводя вывод всему вышесказанному, можно сделать обоснованное заключение о том, что принадлежность дочерей к быкам - производителям оказывает достаточно существенное влияние на линейную оценки экстерьера.

#### Список литературы

1. Боднар П.В. Оценка голштинских быков-производителей по живой массе интенсивности роста их дочерей / Боднар П.В. // Ученые записки Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» . -2017. - №4. – С. 82-86.
2. Вельматов А. А. Линейная оценка экстерьера коров симментальской породы различных генотипов в условиях республики Мордовия / А. А. Вельматов, В. Н. Гладилин, В. Н. Ломонов, Н. Н. Неяскин, Т. Н. Тишкина // Огарёв-Online. – 2015. - №1(42). – С. 9-13.
3. Ефимова Л. В. Линейная оценка экстерьера дочерей быков красно-пестрой и голштинской пород в красноярском крае / Л. В. Ефимова, Н. М. Ростовцева, О. Н. Кошурина // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. - №8. – С. 20-22.
4. Лоскутов В.И. Сравнительная оценка передающей способности быков-производителей разными методами / С.И. Лоскутов // Вестник Саратовского Госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. - №2. – С. 18-21.
5. Татаркина Н.И. Характеристика быков-производителей по молочной продуктивности дочерей / Н.И. Татаркина, А.Е. Беленькая // Главный зоотехник. – 2016. - №11. – С. 9-15.
6. Целищева О. Н. Оценка экстерьера коров в зависимости от кровности и линейной принадлежности / О. Н. Целищева // Аграрная Россия. – 2016. - №9. – С. 26-27.

УДК 636.2.034, 636.085.55

**Роженцов А.Л.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕСТАРТЕРНОГО КОМБИКОРМА «ЗЕРНЫШКО» В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ**

Аннотация. Интенсивный рост и развитие ремонтных телок должен обеспечивать сокращению сроков их выращивания и одновременно способствовать увеличению в дальнейшем продуктивного использования коров основного стада. При сокращении сроков выращивания телок можно раньше определить их продуктивные качества, ускорить оборот стада, повысить экономическую эффективность молочного животноводства.

Ключевые слова: телята-молочники, престаартерный комбикорм, прирост живой массы, расход корма, экономическая эффективность роста телят, расход протеина на прирост живой массы

В кормлении животных очень часто используются различные виды кормов, улучшающие продуктивность, способствующие правильному и гармоничному развитию животных. Для них тщательно подобрана схема кормления, с учетом всех потребностей животных. В рационе учитываются все жизненно важные микро- макроэлементы и незаменимые аминокислоты. Так как они играют важную роль в состоянии здоровья животных. Только от здоровых коров, можно получить здоровое и полноценное потомство, готовое дать следующее, не менее здоровое.

В разных регионах Российской Федерации применяются неодинаковые способы содержания телят в период выращивания, что обусловлено как породным составом крупного рогатого скота, так и природно-климатическими, кормовыми и организационно-экономическими особенностями (М.Б. Улимбашев, 2014).

Кормление ремонтных телок в первые два месяца жизни ограниченным количеством цельного молока и раннем приучении к потреблению смеси комбикорма-стартера и цельного зерна овса способствуют получению высоких среднесуточных приростов, хорошему росту и развитию, раннему развитию рубца, не уступая по всем показателям телочкам, выращиваемым на комбикорме-стартере (Д.А. Юрин, 2016).

Ламанд Г. (2013) описал, что, потребляя только молоко, телята получают недостаточное питание, поэтому, если бы питание молоком не дополнялось другими кормами, то всегда бы существовал риск недостатка микроэлементов.

Саврасов Д.А. (2012) при проведении исследований выяснил, что профилактику гипотрофии молодняка необходимо начинать не только с момента его рождения, но и с момента зарождения. Профилактика заболеваний новорожденных телят может быть плановой, групповой и включать в комплекс мероприятий по контролю за состоянием обмена веществ у маточного поголовья и его оптимизации по итогам лабораторных исследований.

Сиянов О.О. (2017) установил, что организация кормления крупного рогатого скота должна строго выдерживаться в зависимости от физиологического состояния животных в возрастном аспекте. Так как, только в этом случае возможно повышение продуктивных качеств животных на всем протяжении производственного цикла.

Брюхно О.Ю. (2014) проведенными исследованиями установила влияние премиксов на развитие телят и вывела положительное влияние скармливания кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» и премиксов, которые в качестве наполнителя содержат отходы маслоэкстракционного производства на рост и развитие телят. Включение этого препарата в рацион кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» в состав комбикорма способствует увеличению живой массы телят на 2,2 %. Сырой протеин кормового концентрата из растительного сырья «Сарепта» и горчичного жмыха на 6 % больше подсолнечного жмыха. БЭВ кормовой добавки и горчичного жмыха гораздо больше, чем у подсолнечного жмыха.

Брюхно О.Ю. (2016) путем различных опытов доказала, что телята-молочники, получавшие некондиционное зерно нута, более выгодно отличались от животных без этой кормовой добавки по потреблению основных питательных веществ. Они имели более высокую способность к перевариванию питательных веществ рационах.

Файзрахманов Р.Н. (2014) при анализе установил, что балансирование рационов кормления коров за счет применения нового отечественного кормового концентрата ВМК «Сапромикс» приводит к повышению продуктивного и репродуктивного потенциала коров, улучшению биохимических показателей крови телят.

Целью исследований является изучить эффективность использования престартерного комбикорма «Зернышко» в кормлении телят-молочников на примере в ООО «Бахетле-Агро» Нижнекамского района республики Татарстан. В задачи исследований входило: проанализировать технологию содержания и кормления телят; рассмотреть возможность внесения изменения в программу выращивания телят в возрасте 1-4 месяца.

В целях решения поставленных задач нами был проведен научно-хозяйственный опыт по использованию престартерного комбикорма «Зернышко» в кормлении телят в молочный период.

Материалом для исследований являлись телята-молочники черно-пестрой породы в количестве 301 головы в отделении Нижнее Афанасово ООО «Бахетле – Агро» Нижнекамского района Республики Татарстан. Для проведения научно-хозяйственного опыта (по методу пар-аналогов) нами были отобраны по 15 голов телят в контрольную, и 15 голов в опытную группу соответственно. Различие в кормлении телят заключалось в том, что телята контрольной группы концентрированную часть подкормки получали в виде комбикорма-концентрата, а опытной – престартерного комбикорма «Зернышко» компании-производителя «Таволга», г. Нижний Новгород.

Выращивание телят осуществлялось холодным методом. В зависимости от возраста в клетках они содержатся индивидуально: для новорожденных, по 4 гол. в возрасте двух недель, и по 6 гол. - от 1,5 мес. до шести месячного возраста. Контрольные взвешивания проводились в начале и конце опыта. Кормление животных во время исследований осуществлялось групповое, за исключение выпойки молозива и молока, который задавался индивидуально для каждого теленка.

Для составления вариантов рецептов комбикормов и рационов кормления, а также биометрической обработки полученных данных в качестве программного модуля использовалось приложение Excel. Рекомендуемые рационы кормления ремонтных телок составлены в соответствии с современными детализированными нормами кормления (2003) и с учетом питательности и химического состава местных и закупаемых кормов.

В первые часы после рождения теленок приобретает пассивный иммунитет только через молозиво, вследствие чего в его крови появляются антитела. В среднем, на 7-10 день химический со-

став молока нормализуется и в это время можно проводить ранний отъем телят с целью постепенного перехода на различные варианты престаартерных комбикормов для телят.

В дальнейшем планируется уменьшение удельного веса цельного молока для выпаивания его телятам за счет использования в схеме выращивания его заменителей, что повысит товарность молока и позволит предприятию получить дополнительную прибыль от его реализации.

Престаартерный комбикорм для телят-молочников «Зернышко» представляют собой высокопротеиновые гранулы. Состоит из люцерновой травяной муки; дерти кукурузы, ячменя, пшеницы; соевого и подсолнечных шротов; монокальцийфосфата; витаминно-минерального премикса, подкислителя и кокцидиостатика. В таблице 1 представлена питательная ценность престаартерного комбикорма «Зернышко».

Таблица 1 – Питательная ценность престаартерного комбикорма «Зернышко»

Сухое вещество	%	87,0
Обменная энергия	МДж	11,45
Сырой протеин	%	20,43
Усвояемый протеин	%	19,56
Сырой жир	%	3,4
Сырая клетчатка	%	5,8
NDF	%	18,72
Крахмал	%	37,98
Кишечный крахмал	%	20,44
Лизин	%	0,84
Метионин + Цистин	%	0,51
Кальций	%	1,06
Фосфор	%	0,48
Витамин А	тыс. МЕ	16,25
Витамин D <sub>3</sub>	тыс. МЕ	5,2
Витамин Е	мг	195
Селен органический	мг	0,52
Цинк органический	мг	39,0
Марганец	мг	45,5

Для телят контрольной группы нами были разработаны различные варианты рецептур комбикорма – концентрата, максимально приближенного по содержанию основных макро- нутриентов по питательности «престаартера», используемого в опытной группе телят-молочников.

При разработке вариантов рецептур комбикорма-концентрата использовалось зерновая основа собственного производства (пшеница, кукуруза), а также покупаемые корма и кормовые добавки.

При проведении исследований нами были внесены некоторые изменения в схему выращивания телят-молочников контрольной и опытных групп, представленной компанией «Таволга». Так, в частности были скорректированы сроки приучения и суточное потребление объемистых кормов (сено и силос клеверный). У телят контрольной группы количество престаартерного комбикорма было заменено аналогичным количеством комбикорма-концентрата.

С учетом внесенных в программу кормления телят до 6-месячного возраста, после окончания проведения научно-хозяйственного опыта, нами была проведена оценка эффективности выращивания телят-молочников обеих групп (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная оценка эффективности выращивания телят

Показатели	Ед. изм.	Группа	
		I-K (n=15)	II-O (n=15)
Живая масса телят при рождении	кг	32	
Продолжительность периода	дн.	180	
Живая масса в возрасте 6 месяцев	кг	165,3 ± 1,38	181,1 ± 1,22
Валовый прирост одной головы	кг	133,3	149,1
Валовый прирост по группе	Ц	20,1	22,3
Среднесуточный прирост живой массы	гр.	740,6 ± 20,1	828,3 ± 18,4
Общая стоимость кормов на 1 гол.	руб.	7542	8238
Стоимость валового прироста живой массы	тыс. руб.	151,6	183,7

Расход за период выращивания: обменной энергии сырого протеина	ЭКЕ кг	626 80,0	628 82,1
Затраты обменной энергии на прирост живой массы	ЭКЕ/ кг	4,2	4,0
Затраты сырого протеина на прирост живой массы	гр./кг	671	680
Себестоимость 1 кг прироста живой массы	руб.	56,6	55,2

Проведенные исследования показали, что данная схема выращивания позволяет получать запланированные нами т.н. умеренно высокие среднесуточные приросты живой массы телят на уровне 740-750 грамм в контрольной группе, что к 6-месячному возрасту составляло в среднем по группе 165,3 кг. За счёт использования у аналогов опытной группы престаартера этот показатель находился на уровне 181,1 кг, что на 15,8 кг больше чем у телят первой группы. Более высокий прирост живой массы телят во второй группе, может быть обусловлен компонентами престаартерного комбикорма, которые отсутствовали в комбикорме животных в контроле.

При практически одинаковых затратах обменной энергии и сырого протеина в обеих группах, тем не менее и скорость роста и валовый прирост живой массы телят-молочников, получавших за весь период выращивания престаартерный комбикорм «Зернышко» был выше, чем у аналогов контрольной группы, или расчёте на одну голову этот показатель составил практически 1,5 ц, что на 10,6 %. В целом по группе телята второй группы превосходили сверстников на 2,2 центнера.

Одним из важнейших показателей, характеризующих эффективность выращивания или откорма, является себестоимость единицы прироста животных. Несмотря на более высокую стоимость престаартерного комбикорма, за счёт более эффективной конверсии кормов рациона, в конечном итоге себестоимость одного килограмма прироста живой массы телят во второй группе оказалась ниже на 1,4 руб., по сравнению с телятами первой контрольной группы.

Таким образом, использование престаартерного комбикорма «Зернышко» оказалось оправданно не только по зоотехническим, но и экономическим соображениям.

#### Список литературы

1. Брюшно О.Ю. Эффективность использования премиксов в кормлении телят / О.Ю. Брюшно // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. -2014. -№1. -С.-163-169.
2. Брюшно О.Ю. Рост и развитие телят при скармливании зерна нута в рационе / О.Ю. Брюшно // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса (наука и высшее профессиональное образование).-2016.-№2(42). - С.-183-190.
3. Ламанд Г. Недостаток микроэлементов в кормлении телят / Г. Ламанд // Farmanimals. -2013. -№3-4. -С.84-90.
4. Саврасов, Д.А. Терапия и профилактика гипотрофии новорожденных телят / Д.А. Саврасов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2012. -№1. -С.-85-89.
5. Сиянов О.О. Физиологические особенности питания крупного рогатого скота в возрастном аспекте и при различных условиях кормления / О.О. Сиянов // Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина. -2017. -№1(8). -С.-63-65.
6. Улимбашев М.Б. Интенсивность роста и резистентность телят при разных способах содержания / М.Б. Улимбашев, М.А. Тарчокова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета №5 (151).
7. Файзрахманов Р.Н. Результаты применения витаминно-минерального концентрата «Сапромикс» в профилактике нарушения обмена веществ коров и телят / Р.Н. Файзрахманов // Молочное и мясное скотоводство. -2014. - №2. - С.-22-25.
8. Юрин Д.А. Элементы Технологии выращивания телят/ Д.А. Юрин, В.Т. Головань, А.В. Кучервенко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. - № 9. – С. 251-253.

УДК 636.082

**Секретова Н.Э.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВ В СТАДЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ»**

Аннотация. В любом стаде особую ценность представляют высокопродуктивные, сформировавшиеся в ряде поколений, выдающиеся маточные семейства. В молочном скотоводстве заводские семейства формируются довольно длительное время. Систематическая работа позволяет в течении нескольких лет создать определенную генеалогическую структуру селекционной группы маточного

поголовья, состоящую из высокопродуктивных животных, способных устойчиво передавать свои ценные наследственные качества потомству нескольких поколений. Так, наличие ценных семейств характеризует степень отселекционированности стада и уровень племенной работы в нем. В молочном стаде СПК колхоз «Пригородный» было сформировано 17 семейств, включающих в себя от 6 до 25 голов. К наиболее многочисленным следует отнести семейства: №1227 (25 потомков); №226 (22 потомка), №594 и №827 (19 потомков). Семейство №1227 занимает первую ранговую позицию по численности среди всех групп животных. Оно уже сформировалось и отличается тем, что группа коров, такие как №7560, №3037 и №5007 унаследовали и закрепили такие ценные признаки, как сочетание обильномолочности с высокой жирностью молока. Вторым по численности является семейство коровы №226. Отличительной особенностью данного семейства является то, что от правнучки родоначальницы – Венеры 1027 (1 л – 4059 кг – 3,91%) было получено пять дочерей, каждая из которых дала потомство, сформировав отдельную ветвь. Продуктивность в них колеблется в пределах от 3024 кг (Калинка 549) до 7540 кг (№2248), достигая среднего значения: 5275 кг, с массовой долей жира - 3,88% и белка - 3,05%. Сформированные в результате исследований семейства обладают высоким генетически потенциалом и передают его потомкам. Средний удой в семействах находился в пределах 5064 кг- 6954 кг, массовая доля жира – 3,75% - 3,99%, белка – 2,95% - 3,16%.

Ключевые слова: семейство, молочная продуктивность, потомки

Важнейшее условие успешного совершенствования племенных стад - это длительность и непрерывность направленной селекции с применением определенной системы работы с линиями и семействами. Маточные семейства, по мнению многих ученых [1-3,5,6] являются необходимой структурной единицей племенных стад и составляют основу для их совершенствования. В молочном скотоводстве заводские семейства формируются довольно длительное время. По данным Н.В. Журавлева и др. [4] систематическая работа позволяет в течении нескольких лет создать определенную генеалогическую структуру селекционной группы маточного поголовья, состоящую из высокопродуктивных животных, способных устойчиво передавать свои ценные наследственные качества потомству нескольких поколений.

В любом стаде особую ценность представляют высокопродуктивные, сформировавшиеся в ряде поколений, выдающиеся маточные семейства. При целенаправленной селекции от них непременно стремятся получить значимое потомство, которое в дальнейшем будет превышать средние показатели по стаду. В молочном скотоводстве заводские семейства формируются довольно длительное время. Систематическая работа позволяет в течении нескольких лет создать определенную генеалогическую структуру селекционной группы маточного поголовья, состоящую из высокопродуктивных животных, способных устойчиво передавать свои ценные наследственные качества потомству нескольких поколений. Так, наличие ценных семейств характеризует степень отселекционированности стада и уровень племенной работы в нем.

Цель исследований: сформировать семейства коров в хозяйстве и дать их характеристику. Для выполнения поставленной цели необходимо было проанализировать происхождение и продуктивность маточного поголовья стада, составить схемы семейств. Исследования проводились на базе СПК колхоз «Пригородный» Республики Марий Эл.

Объектом исследований послужило маточное поголовье крупного рогатого скота, разводимое в СПК колхоз «Пригородный». Материал исследований - карточки племенных коров (формы 2 – Мол) в количестве 526 штук.

В процессе исследований в молочном стаде СПК колхоз «Пригородный» было сформировано 17 семейств, включающих в себя от 6 до 25 голов. К наиболее многочисленным следует отнести семейства: №1227 (25 потомков); №226 (22 потомка), №594 и №827 (19 потомков).

Семейство №1227 занимает первую ранговую позицию по численности среди всех групп животных. Оно уже сформировалось и отличается тем, что группа коров, такие как №7560, №3037 и №5007 унаследовали и закрепили такие ценные признаки, как сочетание обильномолочности с высокой жирностью молока. Так, от коровы №3037 за 2 лактацию было получено 7955 кг молока с массовой долей жира 3,95%, белка - 3,06%. Продуктивность коровы №7560 за максимальную 4 лактацию составила 6693 кг жирностью 3,93% и белковомолочностью - 3,05%, удой коровы №5007 за 1 лактацию составил 6153 кг, массовая доля жира - 3,97%, белка - 3,05%.

Вторым по численности является семейство коровы №226. Отличительной особенностью данного семейства является то, что от правнучки родоначальницы – Венеры 1027 (1 л – 4059 кг – 3,91%) было получено пять дочерей, каждая из которых дала потомство, сформировав отдельную ветвь. Продуктивность в них колеблется в пределах от 3024 кг (Калинка 549) до 7540 кг (№2248), достигая среднего значения: 5275 кг, с массовой долей жира - 3,88% и белка - 3,05%.

Выдающаяся корова семейства №594 – корова №5596. От нее за наивысшую лактацию надолго или 7575 кг молока с жирностью 3,98%, превышающий стандарт породы на 0,58%. Однако, преимущественно жирномолочной из всех потомков считается корова №5710, массовая доля жира в молоке

которой составила 4,33% при удое 4432 кг и массовой доле белка - 3,25%. Она была получена от скрещивания быка Раздор 605 с Медузой 312 (4 л – 7182 кг – 4,0 % – 2,99%).

В семействе Журавы 827 19 потомков, характерной особенностью данного семейства является повышение удоев из поколения в поколение. Так, продуктивность росла от Марты 659 (1 л – 4277 кг – 3,77%) – дочери Журавы 827, до 5 поколения и выше, достигая удоя 6593 кг (№3014), 6762кг (Аврора 3078), 6875 кг (Аврора 483) и выше.

Семейство коровы №71 наиболее обильномолочное среди 17 исследуемых групп. Это семейство только начало формироваться, имеет 2 ветви, в настоящее время него входит 11 голов. Удой коров данного семейства колеблется от 5976 кг (Колокольчик 5177) до 7791 кг (№5061) и в среднем составил 6954 кг.

Всплеск продуктивности, а затем незначительный спад прослеживается у большинства семейств: №232, №835, №182, №241.

Семейство №232 небольшое, только начало формироваться, но наряду с этим, видно, что потомки 4 поколения: №2792 (2 л – 6693 кг – 4,15% - 3,4%) и №5059 (1 л – 6887 кг – 3,88% - 3,06%) постепенно проявляют генетический потенциал.

В семействе №835 рекордная продуктивность среди потомков была получена от Волшебницы 1418. За 4 лактацию от нее было получено 7945 кг молока жирностью - 3,96% и белковомолочностью - 3,02%. Высокую продуктивность унаследовали две ее дочери: №3027 (2 л – 7152 кг – 3,84% - 3,03%) и №5075 (1 л – 5959 кг – 3,83% - 3,05%) .

В семействе №182 потоки 1 и 2 поколений имели средний уровень продуктивности. При этом корова №914 превосходила свою дочь №1548 как по удою (на 117 кг), так и по массовой доле жира в молоке (на 0,24%), это свидетельствует о неустойчивой наследуемости признака. Однако продуктивность внучек и правнучек родоначальницы была выше, чем у предков и составила более 6000 кг молока.

От правнучки родоначальницы №241 коровы №485 получено 3 потомка: Крынка 1326, Крынка 334 и Крынка 717 с не высокими удоями. Однако их дочери: Крынка 2956 и Крынка 2923 показали высокий уровень продуктивности. Так, от Крынки 2956 за 3 лактацию было получено 7095 кг молока жирностью 3,95% и белковомолочностью - 3,07%, а от Крынки 2923 – за 4 лактацию 7062 кг молока с массовой долей жира 3,94%, белка – 3,02%. В результате исследований выявлено, что высокие показатели имели потомки, полученные от сочетания родительских пар коров данного семейства с Сократом 1035.

Однако такая тенденция наблюдается не во всех семействах, к примеру, в семействе №1446 (4 л – 3804 кг – 3,5%) следует обратить особое внимание на уровень и характер изменчивости показателей молочной продуктивности. Заметно прослеживается рост средней продуктивности из поколения в поколение. Так, дочери коровы №1446: Вишня 4695 (2 л – 3475кг – 3,63%) и Аура 1028 (1 л – 4233 кг – 3,82%) имели показатели выше, чем родоначальница, но ниже чем ее внучки: Яуза 780 (5807 кг – 3,75%), Аура 196 (4 л – 5794 кг – 4,06% - 3,06%) и Аура 238 (1 л – 4121 кг – 4,08% - 3,04%).

Относительно низкопродуктивными являются 3 семейства: №759, №1556 и №1434 со средним удоем ниже 6000 кг молока за наивысшую лактацию. Однако и в этих семействах имеются особи с высоким уровнем продуктивности.

Так, семейство №759 небольшое, включает 9 потомков, более того занимает самые низкие значения (5064 кг) по средней продуктивности удоя среди других исследуемых групп. Однако по содержанию белка (3,06%) и жира (3,92%) в молоке находится в пятерке лидеров. В данном семействе имеется корова № 2407, полученная от Фредерика 18016881 удой которой за 305 дней 3 лактации составил 7246 кг молока с массовой долей жира – 3,94%, белка – 3,04%.

Семейства №1556 и №1434 отличаются однородностью молочной продуктивности при средних показателях 5267 кг и 5146 соответственно. Лемма 2300 – праправнучка родоначальницы №1556 отличается наибольшим удоем среди всех потомков и за наивысшую 2 лактацию достигла 6908 кг молока, 3,89% массовой доле жира и 3,04% белка.

В семействе коровы №1434 - дочь №1394, правнучка №853 и праправнучка родоначальницы не унаследовали генетический потенциал предка, в отличие от потомков 5 - 7 поколения – коров №435, №1109, №2950. Удой, которых составил соответственно 6784 кг, 6615кг и 6587 кг.

От родоначальницы семейства коровы Адель 1878 было получено три потомка: Адель 752 (3797 кг - 3,76% - 3,36 %), Адель 300 (6 л - 4757 кг - 3,92%) и №309. Наиболее продуктивной в данном семействе была ветвь коровы Адель 752, которая была получена от быка Эйви 205. Следует отметить, что с каждым поколением продуктивность потомков данной ветви увеличивается. Так, если удой Адель 752 составил 3797 кг, то продуктивность ее правнучек была в 1,5 раза выше и составила 7955 кг (№3037), 6513 кг (№4), 5999 кг (№3031). У дочери Адель 752 коровы Адель 1540 потомки отличались высокой жирностью молока, которая варьировала от 3,9% (№879) до 3,96% (№3031).

Из 12 потомков семейства коровы № 263 трое имели продуктивность выше 7000 кг молока за лактацию. Это Апрелька 731, Канва 3085 и №3095 продуктивность которых составила соответственно 7334 кг жирностью 3,92%, белка – 3,03%; 7572 кг жирностью 3,96%, белковостью – 3,07% и 7582 кг с массовой долей жира 3,87% и белка – 3,04%.

Семейство №2272 относительно невелико включает в себя 8 потомков, оно одно из самых молодых и высокопродуктивных. Так, в 3 поколении удой равен 4973 кг (Эскада 1780), 6275 кг (Эскада 68), 6778 кг (№504), а в четвертом у двух потомков (№429 и №5700) превышал 7000 кг.

Семейство №47 напротив, уже сформировалось, включает 29 голов. Однако, только две его представительницы обладают удоями более 7000 кг молока. Это Алиса 2799, которая за 3 лактацию надоила 7657 кг молока с массовой долей жира – 3,94%, белка – 3,06% и Алиса 1420, от которой за 2 лактацию получили 7171 кг молока жирностью 4,02%, белково-молочностью – 3,03.

Средний удой в семействах находился в пределах 5064 кг- 6954 кг, массовая доля жира – 3,75% - 3,99%, белка – 2,95% - 3,16%.

Таким образом, в стаде СПК колхоз «Пригородный» сформировано 17 семейств, обладающих высоким генетически потенциалом и передающих его потомкам.

*Научный руководитель – Холодова Л.В., доцент, кандидат биологических наук*

#### **Список литературы**

1. Коханов П.П. Роль семейств коров Работницы 98 и Ассоль 148 в селекции на жирномолочность / П.П.Коханов, М. А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2015. – №3(39). - С.114-118.
2. Мартынова Е.Н. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы ведущих семейств в условиях племязавода АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»/ Е.Н. Мартынова, О.М. Нагорная // Бюллетень науки и практики. – №8(21). – 2017.- С.92-96.
3. Попов Н.А. Работа с семействами в молочном скотоводстве повышает эффективность селекции / Н.А. Попов, В.А. Иванов, Е.Г. Федотова // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. - №1.- С.6-10.
4. Роль семейств коров в создании стада племязавода «Восток» / Н.В. Журавлев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. - №2(42). - С.176-183.
5. Холодова Л.В. Сравнительный анализ молочной продуктивности коров различного происхождения и перспективы дальнейшей племенной работы со стадом в СПК колхоз «Пригородный» / Л.В. Холодова, К.С. Новоселова, Л.А. Игнатьева // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.: Мосоловские чтения / Матер. международной науч. практ. конф. - Мар. гос. ун.-т. - Йошкар-Ола: 2017. – Вып. 19. – С. 189-190.
6. Холодова Л.В. Влияние материнских предков на уровень молочной продуктивности коров / Л.В. Холодова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.: Мосоловские чтения / Матер. международной науч. практ. конф. - Мар. гос. ун.-т. - Йошкар-Ола: 2019. – Вып. 21. – С. 338-3490.

УДК 636.1.034

***Стрельников А.И., Онегов А.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола***

#### ***ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ С ЕМКОСТЬЮ ВЫМЕНИ У ДОЙНЫХ КОБЫЛ РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ***

Аннотация. Данная статья содержит результаты исследования по взаимосвязи молочной продуктивности с емкостью вымени у кобыл русской тяжеловозной породы. В результате исследований было установлено, что существует прямая зависимость емкости вымени от возраста (числа лактаций) и молочной продуктивности по месяцам лактаций, а также обнаружена положительная корреляция емкости вымени с молочной продуктивностью. В дальнейшем эти данные будут учитываться при составлении селекционного плана на кумысной ферме ЗАО ПЗ «Семеновский» с целью совершенствования их молочной продуктивности.

Ключевые слова: кобылы русской тяжеловозной породы, молочная продуктивность, емкость вымени, лактация.

Развитие молочного коневодства является перспективным направлением отрасли. Кобылье молоко используют в основном для переработки в кумыс, который популярен как пищевой продукт, а также в медицине при диетотерапии больных, страдающих туберкулезом, хроническим гепатитом, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки. Кроме того, кобылье молоко можно применять и в качестве заменителя женского молока [4].

При производстве товарного молока продолжительность лактации кобыл является не только биологическим, но и важным хозяйственным признаком. Молочная продуктивность кобыл и продолжительность лактации зависят от длительности сервис-периода. При интенсивной технологии произ-



водства товарного молока рекомендуется сервис-период 40-50 дней. На молочную продуктивность кобыл также влияют живая масса, тип телосложения и тип высшей нервной деятельности [2].

Установлена прямая связь между емкостью вымени и продуктивностью у коров, но вымя кобылы сильно отличается от вымени коровы. По размерам емкость вымени кобыл в несколько раз меньше коровьего, по количеству производимого в сутки молока в разгар лактации оно не уступает вымени коров средней продуктивности. Высокая молочная производительность вымени кобыл при небольших его размерах говорит об интенсивной секреторной деятельности альвеолярного эпителия. Интенсивность секреторного процесса в молочной железе определенным образом зависит от степени заполнения молоком различных отделов емкости системы вымени [3].

В связи с недостаточностью изученности вопроса взаимосвязи молочной продуктивности с емкостью вымени высокомолокных животных тяжеловозных пород лошадей, были проведены исследования по русской тяжеловозной породе на базе кумысной фермы ЗАО ПЗ «Семеновский» республики Марий Эл.

Для проведения исследований использовали хорошо развитых маток русской тяжеловозной породы соответствующих желательному типу [7]. Данные характеристики экстерьера исследуемого поголовья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя живая масса и промеры кобыл русской тяжеловозной породы

Показатели	Русская тяжеловозная порода
Живая масса, кг	605
Промеры, см:	
Высота в холке	149
Косая длина	156
Глубина груди	72
Ширина груди	46
Обхват груди	205
Высота в локте	86
Ширина крупа	57
Длина крупа	57
Обхват пясти	20,8

В результате комплексной оценки 90% кобыл было отнесено к классу элита и 10% – к первому классу.

Молочную продуктивность кобыл изучали на основе данных, полученных в процессе контрольных доений, которые проводились один раз в месяц.

По количеству молока, надоенному за день устанавливали молочную продуктивность кобыл за сутки по формуле И.А. Сайгина [6].

По суточной молочной продуктивности рассчитывали количество молока за месяц, а затем за 210 дней лактации. Молочность кобыл за первый месяц лактации устанавливали по первой контрольной дойке во втором месяце лактации (первый месяц доения кобыл) [5].

Всего было исследовано 478 законченных лактаций, в том числе: по первой – 104, второй – 81, третьей – 74, четвертой – 37, пятой – 49, шестой – 46, седьмой – 35, восьмой – 21, девятой – 17, десятой – 7, одиннадцатой – 7. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменения по лактациям молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы лошадей, кг

Лактации	Показатели			
	n	M±m	δ	Cv
1	104	2900±54	554	19
2	81	3019±62	560	19
3	74	3086±73	625	20
4	37	3242±93	565	17
5	49	3284±90	632	19
6	46	3473±76	512	15
7	35	3234±116	688	21
8	21	3380±115	527	16
9	17	3109±145	599	19
10	7	2942±296	756	26
11	7	2952±189	499	17

Из таблицы 2 следует, что молочная продуктивность кобыл русской тяжеловозной породы увеличилась до шестой лактации на 20% и сохранялась на высоком уровне до девятой лактации. Необходимо отметить довольно значительную изменчивость продуктивности животных, о чем свидетельствует коэффициент вариации (Cv), который составил 15 ... 26%.

В каждой из 11 лактаций была установлена емкость вымени, данные представлены в таблице 3. Емкость вымени кобыл определяли по величине максимального разового удоя за 2-х часовой промежуток между дойками. Данные были взяты из журналов контрольных доений за 16 летний период.

Таблица 3 – Изменения по лактациям максимальной емкости вымени кобыл русской тяжеловозной породы лошадей, л

Лактации	Показатели			
	n	M±m	δ	Cv
1	104	1,66±0,3	0,3	19
2	81	1,79±0,05	0,5	27
3	74	1,88±0,05	0,4	21
4	37	1,83±0,07	0,4	23
5	49	1,87±0,05	0,4	20
6	46	1,92±0,05	0,3	17
7	35	1,87±0,08	0,5	24
8	21	1,9±0,08	0,4	19
9	17	1,88±0,08	0,3	20
10	7	1,78±0,15	0,4	28
11	7	1,81±0,18	0,5	26

Изменение емкости вымени исследуемых кобыл в сторону увеличения, также происходило до шестой лактации, на которой средняя максимальная емкость вымени составила 1,92 л. По сравнению с первой лактацией этот показатель увеличился на 16%. Большая емкость вымени у кобыл этой породы наблюдалась, начиная со второй лактации (1,79 л) и вплоть до одиннадцатой лактации (1,81 л). Коэффициент вариации (Cv) по этому показателю составил 17 ... 28%.

Нужно отметить, что в каждой лактации были отдельные кобылы с очень большой емкостью вымени вероятнее всего это связано с их индивидуальными особенностями.

Сопоставив полученные результаты изменения емкости вымени можно констатировать, что четко прослеживается тенденция увеличения емкости вымени в связи с повышением молочной продуктивности кобыл по нарастающим лактациям.

Таблица 4 – Коэффициент корреляции между емкостью вымени и молочной продуктивностью кобыл русской тяжеловозной породы за 210 дней лактации по нарастающим лактациям

Показатели	Лактации										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n, гол.	104	81	74	57	49	46	35	21	17	7	7
Коэф. коррел.	0,54	0,44	0,50	0,66	0,52	0,68	0,37	0,32	0,81	0,96	0,39
Достоверность коэф. коррел.	6,55 ***	4,31 ***	4,90 ***	5,13 ***	4,18 ***	6,14 ***	2,26 *	1,49	5,29 ***	8,19 ***	0,96

\* P>0,95; \*\* P>0,99; \*\*\* P>0,999

Как видно из материалов таблицы 4 коэффициент корреляции достаточно высокий по всем изученным лактациям (0,32 ... 0,96) и высокодостоверный за исключением седьмой, восьмой и одиннадцатой лактаций.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали прямую зависимость емкости вымени от возраста (числа лактаций) и молочной продуктивности по месяцам лактаций, что совпадает с мнением по этому вопросу А.Я. Маслобоева и В.С. Яворского [1, 8].

Положительная корреляция емкости вымени с молочной продуктивностью, а так же значительная изменчивость емкости вымени у кобыл дает основание проводить селекцию по этому показателю с целью совершенствования их молочной продуктивности.

#### Список литературы

1. Маслобоев А.Я. Особенности лактации у кобыл / Маслобоев А.Я. // Работы по физиологии лошади ВНИИ Коневодства. - Москва, 1960. - Т. 23. - С. 135-149

2. Онегов А.В. Влияние высшей нервной деятельности кобыл на их молочную продуктивность / А.В. Онегов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения Материалы региональной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2000. – С. 48-49.
3. Онегов А.В. Особенности селекции кобыл русской тяжеловозной породы по молочной продуктивности в ЗАО ПЗ "Семеновский" / А.В.Онегов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2017. - Т. 3, № 1 (9). - С. 65-70.
4. Онегов А.В. Хозяйственные и биологические особенности кобыл-рекордисток русской тяжеловозной породы / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 1. - С. 44.
5. Чиргин Е.Д. Емкость вымени кобыл литовской тяжеловозной породы / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.э. Баумана. - 2015. - № 224. - С. 253-255.
6. Чиргин Е.Д. Емкость вымени кобыл советской тяжеловозной породы / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения материалы международной научно-практической конференции. Министерство образования и науки РФ; марийский государственный университет; аграрно-технологический институт; марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства россельхозакадемии. 2015. С. 232-233.
7. Чиргин Е.Д. Формирование кобыл молочного типа в русской тяжеловозной породе / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов, М.А. Ямбулатов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - Т. 2, № 6. - С. 56-61.
8. Яворский В. С. Молочная продуктивность тяжеловозных пород лошадей при интенсивном доении / Яворский В. С., Новоселова К. С., Чиргин Е. Д. // Вавиловские чтения: Диалог наук на рубеже XX-XXI веков и глобальные проблемы современности: Матер. постоянно действующей междисциплинарной науч. конф. - Йошкар-Ола, 1996. - С. 386-387.

УДК 636.1.034

**Стрельников А.И., Стрельникова И.И**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЛИЯНИЕ MORFOFУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВЫМЕНИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОБЫЛ ЛИТОВСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ**

Аннотация. Данная статья содержит результаты исследования по влиянию морфофункциональных свойств вымени кобыл литовской тяжеловозной породы на их молочную продуктивность. В результате исследований было установлено, что существует прямая зависимость емкости вымени от возраста (числа лактаций) и молочной продуктивности по месяцам лактаций, а также обнаружена положительная корреляция емкости вымени с молочной продуктивностью. В дальнейшем эти данные будут учитываться при составлении селекционного плана на кумысной ферме ЗАО ПЗ «Семеновский» с целью совершенствования их молочной продуктивности.

Ключевые слова: молочное коневодство, литовская тяжеловозная порода, емкость вымени, продуктивность, корреляция.

Коневодство важная отрасль животноводства не утратившая своего значения в специфических условиях продолжающегося технического прогресса [2].

Вопросы молочного коневодства достаточно хорошо изучены в районах традиционного кумысоделия (Казахстан, Башкирия, Киргизия) при табунном содержании местных лошадей. В центральных же районах нечерноземья это направление не так популярно. Между тем научные исследования и передовой опыт хозяйств свидетельствует об экономической целесообразности производства кумыса и при конюшенном содержании лошадей заводских пород. Это прежде всего относится к животным тяжеловозных пород, отличающихся высокой молочностью [7]. Важным путем повышения эффективности коневодства является интенсификация отрасли, наиболее полное использование продуктивности лошадей и ведение селекционных работ по повышению количества получаемой продукции [3,4].

В связи с недостаточностью изученности вопроса взаимосвязи молочной продуктивности с емкостью вымени высокомолочных животных тяжеловозных пород лошадей, были проведены исследования по литовской тяжеловозной породе на базе кумысной фермы ЗАО ПЗ «Семеновский» республики Марий Эл.

Для проведения исследований использовали хорошо развитых маток литовской тяжеловозной породы соответствующих желательному типу. Данные характеристики экстерьера исследуемого поголовья представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средняя живая масса и промеры кобыл литовской тяжеловозной породы

Показатели	Литовская тяжеловозная порода
Живая масса, кг	732
Промеры, см:	
Высота в холке	161
Косая длина	171
Глубина груди	81
Ширина груди	54
Обхват груди	220
Высота в локте	90
Ширина крупа	62
Длина крупа	60
Обхват пясти	23,8

В результате комплексной оценки 90% кобыл было отнесено к классу элита и 10% – к первому классу.

Молочную продуктивность кобыл изучали на основе данных, полученных в процессе контрольных доений, которые проводились один раз в месяц.

По количеству молока, надоенному за день устанавливали молочную продуктивность кобыл за сутки по формуле И.А. Сайгина [5,6].

По суточной молочной продуктивности рассчитывали количество молока за месяц, а затем за 210 дней лактации. Молочность кобыл за первый месяц лактации устанавливали по первой контрольной дойке во втором месяце лактации (первый месяц доения кобыл).

Всего было исследовано 497 законченных лактаций. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменения по лактациям молочной продуктивности кобыл литовской тяжеловозной породы лошадей, кг

Лактации	Показатели			
	n	M±m	δ	Cv
1	113	3407±71	750	22
2	93	3497±93	897	26
3	74	3493±97	833	24
4	60	3608±114	882	24
5	51	3643±118	842	23
6	35	3864±132	780	20
7	26	3898±119	608	16
8	20	3927±166	740	19
9	12	3929±270	935	24
10	8	3841±318	898	23
11	5	3784±216	482	13

Из таблицы 2 следует, что молочная продуктивность кобыл литовской тяжеловозной породы увеличивалась до девятой лактации и сохранялась на высоком уровне до десятой, одиннадцатой лактации. На девятой лактации, по сравнению с первой продуктивность кобыл литовской тяжеловозной породы составила – 3929 кг или увеличилась на 15,3%. Изменчивость этого показателя по лактациям была достаточно высокой, коэффициент вариации (Cv) составил 13 ... 26%.

Среди исследуемых кобыл литовской тяжеловозной породы в каждой лактации были выявлены высокопродуктивные животные с молочностью более 5000 кг молока: по второй лактации кобыла Аренда 71/88 с удоем 5964 кг, по третьей лактации кобыла Жаклин 6/85 – 5255 кг, по четвертой лактации кобыла Бише 8/76 с удоем 5532 кг, по пятой лактации кобыла Бише 8/76 с удоем 5080 кг, по шестой кобыла Апвия 3/78 с удоем 5409 кг, по седьмой лактации кобыла Шаланда 58/88 с удоем 5238 кг, по восьмой лактации кобыла Жаклин 6/85 с удоем 5053 кг, по девятой лактации кобыла Бала 23/76 с удоем 5135 кг.

В каждой из 11 лактаций была установлена емкость вымени, данные представлены в таблице 3. Емкость вымени кобыл определяли по величине максимального разового удоя за 2-х часовой промежуток между доениями. Данные были взяты из журналов контрольных доений за 16 летний период.

Таблица 3 – Изменения по лактациям максимальной емкости вымени кобыл литовской тяжеловозной породы лошадей, л

Лактации	Показатели			
	n	M±m	δ	Cv
1	113	1,96±0,04	0,4	22
2	93	2,12±0,05	0,5	24
3	74	2,18±0,06	0,5	23
4	60	2,25±0,05	0,4	18
5	51	2,20±0,07	0,5	22
6	35	2,37±0,09	0,5	22
7	26	2,31±0,09	0,5	20
8	20	2,30±0,08	0,4	16
9	12	2,12±0,08	0,3	13
10	8	2,19±0,10	0,3	13
11	5	2,07±0,16	0,4	17

Наивысшая средняя емкость вымени (2,37 л) установлена у животных на шестой лактации, что на 21% выше, по сравнению с первой лактацией. Этот показатель был таким же высоким на седьмой и восьмой лактации (2,31-2,30 л). Наблюдается большая изменчивость этого показателя в каждой исследуемой лактации, коэффициент вариации (Cv) составил 13 ... 24%. Максимальная емкость вымени по первой лактации установлена у кобылы Вилки 80 – 2,48 л, по второй у кобылы Лужайка 65/94 – 4,1 л, по третьей лактации у кобылы Беска 54/88 – 3,3 л, по четвертой лактации у кобылы Бише 8/76 – 3,35 л, по пятой лактации у кобылы Шахиня 81/80 4,0 л, по шестой у кобылы Жаде 15/76 – 3,91 л, по седьмой у кобылы Кама 25/76 – 3,3 л, по восьмой у кобылы Жаклин 6/85 – 3,1 л. Таким образом, самая высокая емкость вымени по литовской тяжеловозной породе составила 4,1 л.

Сопоставив полученные результаты изменения емкости вымени можно констатировать, что четко прослеживается тенденция увеличения емкости вымени в связи с повышением молочной продуктивности кобыл по нарастающим лактациям.

Таблица 4 – Коэффициент корреляции между емкостью вымени и молочной продуктивностью кобыл литовской тяжеловозной породы за 210 дней лактации по нарастающим лактациям

Показатели	Лактации										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
n, гол.	113	93	74	60	51	35	26	20	12	8	5
Коэф. коррел.	0,57	0,48	0,56	0,35	0,41	0,52	0,51	0,61	0,79	0,52	0,77
Достоверность коэф. коррел.	7,29 ***	5,15 ***	5,72 ***	2,81 **	3,13 **	3,54 **	2,91 **	3,30 **	4,08 **	1,49 **	2,08 **

\* P>0,95; \*\* P>0,99; \*\*\* P>0,999

Как видно из материалов таблицы 4 коэффициент корреляции достаточно высокий по всем изученным лактациям (0,35 ... 0,79) и высокой достоверностью с первой по девятую лактации.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали прямую зависимость емкости вымени от возраста (числа лактаций) и молочной продуктивности по месяцам лактаций, что совпадает с мнением по этому вопросу А.Я. Маслобоева и В.С. Яворского [1, 8].

Положительная корреляция емкости вымени с молочной продуктивностью, а так же значительная изменчивость емкости вымени у кобыл дает основание проводить селекцию по этому показателю с целью совершенствования их молочной продуктивности.

#### Список литературы

1. Маслобоев А.Я. Особенности лактации у кобыл / Маслобоев А.Я. // Работы по физиологии лошади ВНИИ Коневодства. - Москва, 1960. - Т. 23. - С. 135-149
2. Онегов А.В. Влияние высшей нервной деятельности кобыл на их молочную продуктивность / А.В. Онегов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения Материалы региональной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2000. – С. 48-49.
3. Онегов А.В. Особенности селекции кобыл русской тяжеловозной породы по молочной продуктивности в ЗАО ПЗ "Семеновский" / А.В.Онегов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2017. - Т. 3, № 1 (9). - С. 65-70.

4. Онегов А.В. Хозяйственные и биологические особенности кобыл-рекордисток русской тяжеловозной породы / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 1. - С. 44.
5. Чиргин Е.Д. Емкость вымени кобыл литовской тяжеловозной породы / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.э. Баумана. - 2015. - № 224. - С. 253-255.
6. Чиргин Е.Д. Емкость вымени кобыл советской тяжеловозной породы / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. Мосоловские чтения материалы международной научно-практической конференции. Министерство образования и науки РФ; марийский государственный университет; аграрно-технологический институт; марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства россельхозакадемии. 2015. С. 232-233.
7. Чиргин Е.Д. Формирование кобыл молочного типа в русской тяжеловозной породе / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов, М.А. Ямбулатов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - Т. 2, № 6. - С. 56-61.
8. Яворский В. С. Молочная продуктивность тяжеловозных пород лошадей при интенсивном доении / Яворский В. С., Новоселова К. С., Чиргин Е. Д. // Вавиловские чтения: Диалог наук на рубеже XX-XXI веков и глобальные проблемы современности: Матер. постоянно действующей междисциплинарной науч. конф. - Йошкар-Ола, 1996. - С. 386-387.

УДК 636.082

**Холодова Л.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ»**

Аннотация. В решении проблемы конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства значительную роль играет селекционно-племенная работа, которая отвечает за совершенствование племенных и продуктивных качеств животных. В связи с этим были проведены исследования целью которых было изучение генетического потенциала маточного поголовья молочного скота, разводимого в СПК Колхоз «Пригородный» Медведевского района Республики Марий Эл. В результате исследований установлено, что поголовье коров СПК колхоз «Пригородный» обладает достаточно высоким генетическим потенциалом - родительский индекс коров по удою составил 6738 кг, массовая доля жира - 3,90%, белка - 3,16%. Выявлено, что наиболее высоким генетическим потенциалом по удою и массовой доле жира обладают животные линии С.Т. Рокит 252803 – 7251 кг и 4,04%. Анализ генетического потенциала коров в зависимости от генотипа отца показал, что самым высоким генетическим потенциалом по удою обладают дочери Монумента 1105 и Эмирата 400134 соответственно 7298 кг и 7273 кг, по массовой доле жира – Монумента 1105 3,97%, белка – Аргона 1108 – 3,19%.

Ключевые слова: генетический потенциал, коровы, матери, молочная продуктивность, линия

В решении проблемы конкурентоспособности отрасли молочного скотоводства, считают ученые [3,4], значительную роль играет селекционно-племенная работа, которая отвечает за дальнейшее совершенствование и реализацию генетического потенциала животных.

В биологическом отношении роль матери велика, так как имеет непосредственное влияние на формирование организма в течении внутриутробного развития. По мнению М.И. Кузиева [5] на продуктивные качества коров в значительной степени оказывают влияние условия их использования и то, от каких матерей они получены. Это положение подтверждается результатами исследований других авторов. Так, по данным Н. Маковской [2], И.П. Иванова, И.В. Троценко и С.В. Борисенко [1] показатели молочной продуктивности коров и реализация продуктивного потенциала имеют прямую зависимость от удоев материнских предков – матерей и бабушек по отцовской и материнской стороне родословной.

Исследования были проведены на базе СПК Колхоз «Пригородный» Медведевского района Республики Марий Эл.

Объектом исследований послужили голштинизированные коровы черно-пестрой породы в количестве 352 голов.

Целью исследований явилось изучение генетического потенциала поголовья коров в хозяйстве.

Анализ уровня молочной продуктивности у предков коров (матерей, матерей отцов и матерей матерей) был проведен по средним показателям удоя за 305 дней лактации, массовой доле жира, массовой доле белка. Генетический потенциал коров определяли путем расчета родительского индекса коров.

Родительский индекс животного (РИК) рассчитывали по формуле:

$$РИК = (2М + МО + ММ) / 4,$$

где, М – средняя продуктивность матери;

ММ средняя продуктивность матери матери;

МО – средняя продуктивность матери отца.

Полученные в результате исследований данные были статистически обработаны на ПЭВМ с использованием программы Microsoft Excel.

Анализируя уровень молочной продуктивности материнских предков коров было установлено, что наиболее высокой продуктивностью обладали матери отцов. Так, по удою в среднем они превосходили матерей коров – на 3144 кг ( $P \leq 0,001$ ), матерей матерей – на 3144 кг ( $P \leq 0,001$ ). Разница по максимальному удою была еще более значительной и составила соответственно на: 4890 кг ( $P \leq 0,001$ ), 5461 кг ( $P \leq 0,001$ ) (таблица 1).

Таблица 1 - Генетический потенциал маточного поголовья

Показатели	Матери			Матери матерей			Матери отцов		
	М	m	Cv,%	М	m	Cv,%	М	m	Cv,%
Средний удой, кг	5572	84,1	19,7	5081	103,40	18,0	8225	135,4	20,8
Максимальный удой, кг	5658	61,7	20,5	5087	123,46	45,5	10548	199,7	35,5
МДЖ в среднем,%	3,87	0,01	4,4	3,82	0,02	3,6	3,87	0,02	7,9
Максимальная жирность молока, %	3,91	0,01	5,3	3,88	0,01	5,9	3,91	0,02	7,9
МДБ в среднем,%	3,10	0,01	5,5	3,05	0,01	4,5	3,24	0,01	5,8
Максимальная белково-молочность,%	3,13	0,01	5,2	3,08	0,01	3,5	3,28	0,01	5,3

Жирномолочность материнских предков колебалась в среднем от 3,82 до 3,87%, максимальные значения массовой доли жира в молоке материнских предков находилась в пределах 3,88-3,91%. При этом было отмечено, что у матерей матерей жирность молока была ниже, чем у матерей и матерей отцов.

По массовой доле белка, как в среднем, так и по максимальным значениям превосходство, также как и по удою имели матери отцов. Они превосходили по данному показателю в среднем за ряд лактаций матерей на 0,14% ( $P \leq 0,001$ ), матерей матерей - на 0,19% ( $P \leq 0,001$ ).

По максимальным значениям белково-молочности разница было более значительной и составила - 0,15% ( $P \leq 0,001$ ), и на 0,20% ( $P \leq 0,001$ ).

При этом следует отметить, что материнские предки превосходили требования стандарта 1 класса черно-пестрой породы по удою и массовой доле жира, но уступали по массовой доле белка.

Для более полной оценки потенциальных возможностей животных по всем показателям женских предков нами был рассчитан родительский индекс коров (РИК), показывающий генетические возможности животного и степень возможной передачи потомству продуктивных качеств. Как показали исследования родительский индекс коров по удою составил 6738 кг, массовая доля жира - 3,90%, белка – 3,16% (таблица 2).

Таблица 2 - Генетический потенциал исследуемого поголовья коров

Показатели	Родительский индекс коров		
	М	m	Cv,%
Удой, кг	6738,0	69,9	19,5
Массовая доля жира в молоке,%	3,90	0,01	3,8
Массовая доля белка в молоке, %	3,16	0,01	3,2

Анализируя уровень молочной продуктивности у коров разных линий было установлено, что наиболее высоким генетическим потенциалом обладают животные линии С.Т. Рокит 252803 – 7251 кг, на втором месте были коровы линии М.Чифтейн 95697, генетический потенциал которых по удою составил 7024 кг (рисунок 1).

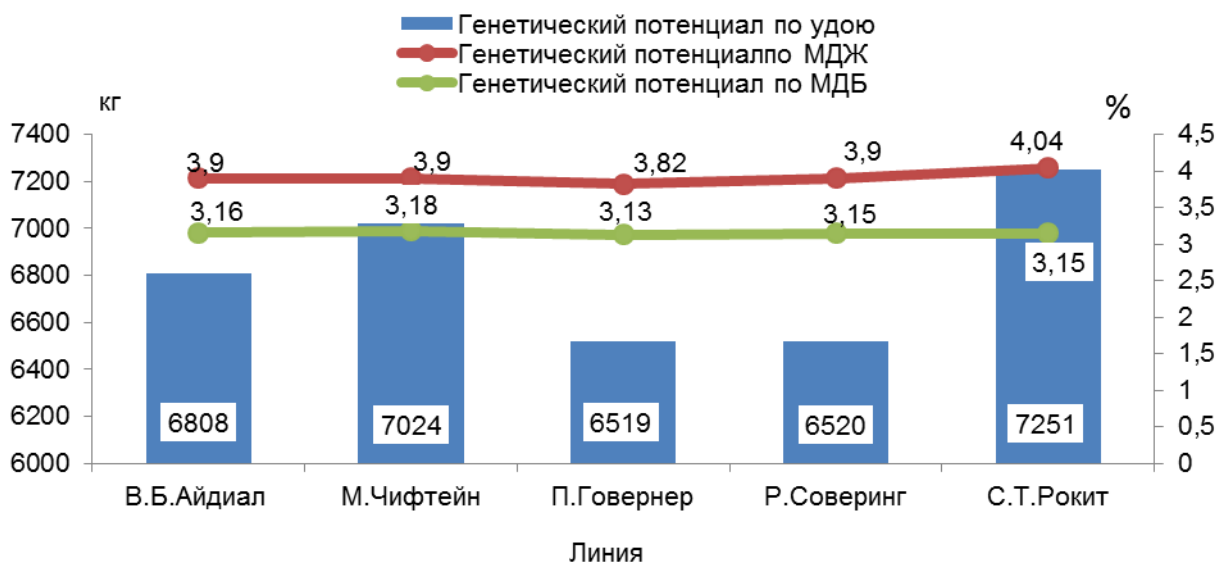


Рисунок 1 - Генетический потенциал коров разной линейно принадлежности

Следует отметить, что представительницы линии С.Т. Рокит 252803 обладали самым высоким генетическим потенциалом не только по удою, но и по массовой доле жира – 4,04%.

Самый высокий генетический потенциал по массовой доле белка - 3,18%, отмечен у коров линии М.Чифтейн 95697.

Анализ генетического потенциала коров в зависимости от генотипа отца показал, что самым высоким генетическим потенциалом по удою обладают дочери Монумена 1105 и Эмирата 400134 соответственно 7298 кг и 7273 кг, по массовой доле жира – Монумена 1105 3,97%, белка – Аргона 1108 – 3,19% (рисунок 2).

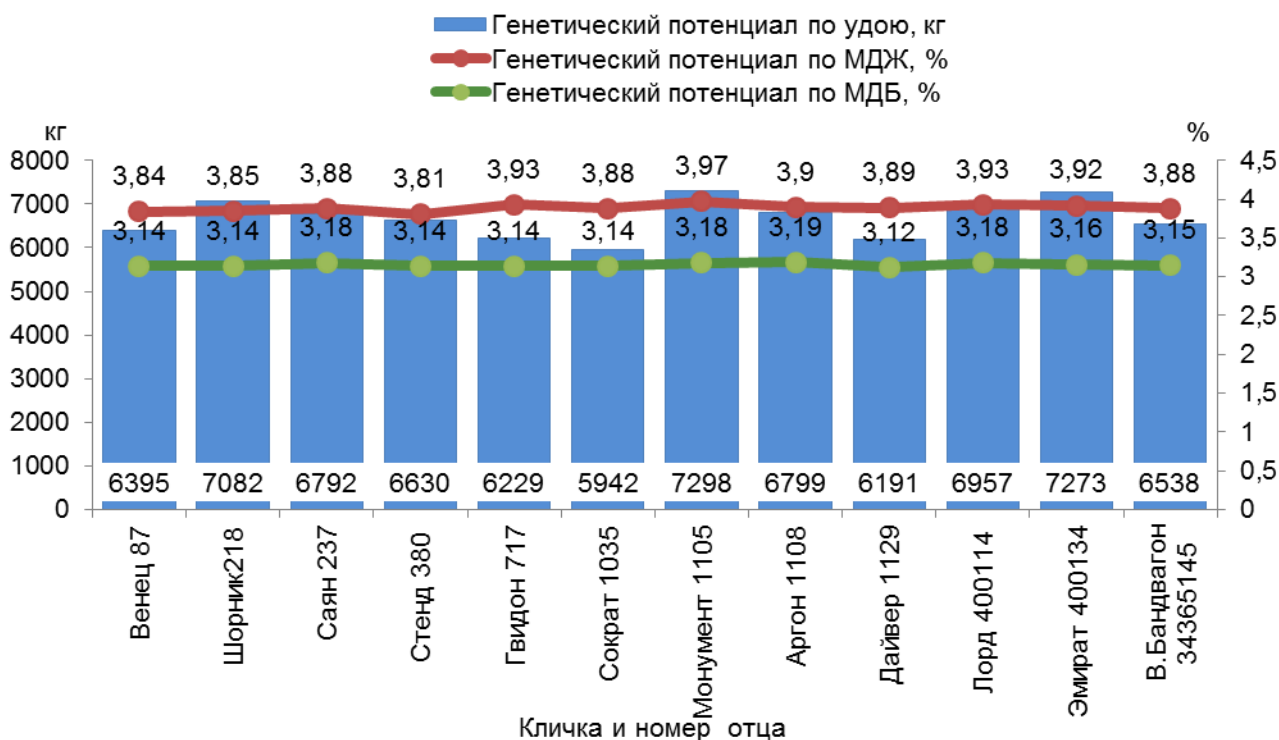


Рисунок 2 - Генетический потенциал коров, полученных от разных производителей

Таким образом, в результате исследований установлено, что поголовье коров СПК колхоз «Пригородный» обладает достаточно высоким генетическим потенциалом - родительский индекс коров по удою составил 6738 кг, массовая доля жира - 3,90%, белка – 3,16%. Выявлено, что наиболее высоким генетическим потенциалом по удою и массовой доле жира обладают животные линии С.Т. Рокит 252803 – 7251 кг и 4,04%. Анализ генетического потенциала коров в зависимости от генотипа отца показал, что самым высоким генетическим потенциалом по удою обладают дочери Монумена



1105 и Эмирата 400134 соответственно 7298 кг и 7273 кг, по массовой доле жира – Монумена 1105 3,97%, белка – Аргона 1108 – 3,19%.

#### Список литературы

1. Иванова И.П. Особенности формирования селекционной группы коров / И.П. Иванова, И.В. Троценко, С.В. Борисенко // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 2. - С.12-17.
2. Маковская Н.Н. Влияние различных факторов на качественные показатели молока коров украинской красно-пестрой молочной породы / Н. Н. Маковская // Collection of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute. – Maximovca. – 2016 – С. 534–537.
3. Колесников А. В. Степень генетического потенциала голштинских быков-производителей различной селекции/ А. В. Колесников, О. А. Басонов // Зоотехния. - 2017. - № 1.- С. 10–12.
4. Косяченко Н.М. Мониторинг воздействия генетических факторов на реализацию потенциала ярославского скота / Н.М. Косяченко, М.В. Абрамова // Владимирский земледелец. -2017.- № 4 (82). -С. 33-35.
5. Кузив М. И. Формирование молочной продуктивности коров украинской черно-пестрой молочной породы в зависимости от уровня удоя их матерей / М.И. Кузив // Collection of works of Scientific symposium with international participation dedicated to 60th anniversary of the founding of the Institute. – Maximovca. – 2016 – С. 679–691.

УДК 636.082

*Холодова Л.В.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ СЕМЕЙСТВ**

Аннотация. Одним из наиболее важных условий успешной селекции молочного скота является системная работа с семействами. Семейства являются необходимой структурной единицей племенных стад и составляют основу для их совершенствования. Исследования по изучению молочной продуктивности коров разных семейств были проведены в СПК колхоз «Пригородный» Республики Марий Эл. В результате исследований было обнаружено, что коровы в сформированных семействах имеют достаточно высокий уровень молочной продуктивности от 5064 кг до 6954 кг. Наиболее обильномолочными были коровы семейств №71 и №182. Их удой составил о 6954 кг и 6127 кг соответственно. Высоким содержанием жира и белка в молоке характеризуется семейство коровы №232.

Ключевые слова: семейство, удой, массовая доля жира, массовая доля белка, изменчивость

Одним из наиболее важных условий успешной селекции молочного скота является системная работа с семействами. Семейства являются необходимой структурной единицей племенных стад и составляют основу для их совершенствования.

Семейства можно рассматривать как проверенный генофонд животных, поэтому при создании и совершенствовании стад работе с семействами уделяют пристальное внимание.

По мнению Н.С. Фураевой, С.С. Воробьева и Е.А. Зверева [4] высокопродуктивные маточные семейства, сформировавшиеся в ряде поколений, представляют особую ценность в любом стаде. Важность селекции семейств в стадах отмечают в своих исследованиях Е.Ю. Ильницкая [2], У.А. Шергазиев и О.Д. Дуйшекеев [5], Н.А. Попов, В.А. Иванов и Е.Г. Федотова [3], Н.С. Баранова и др. [1].

Селекция крупного рогатого скота с учетом продуктивности материнских предков, формирование семейств, их селекция по продуктивным качествам способствуют повышению молочной продуктивности молочного скота. Появление коров-рекордисток невозможно без проведения грамотного отбора и подбора с учетом принадлежности коров к семействам. Поэтому для каждого племенного хозяйства важно сформировать высокопродуктивные семейства и проводить с ними селекционную работу, направленную на улучшение их племенных и продуктивных качеств.

Цель исследований: сравнительная характеристика молочной продуктивности коров разных семейств. Исследования проводились на базе СПК колхоз «Пригородный» Медведевского района Республики Марий Эл.

Объектом исследований послужило маточное поголовье крупного рогатого скота, разводимое в СПК колхоз «Пригородный». Материал исследований - карточки племенных коров (формы 2 – Мол) в количестве 526 штук.

В процессе исследований в молочном стаде СПК колхоз «Пригородный» было сформировано 17 семейств. Уровень молочной продуктивности коров в данных семействах был достаточно высоким. Так, удой коров в группах в среднем колебался от 5064 кг до 6954 кг. Отмечено, что наиболее высокой молочной продуктивностью обладают коровы семейств №71 и №182. Обильномолочность коров в среднем в этих семействах составил соответственно 6954 кг и 6127 кг.

Наряду с высокой продуктивностью, эти семейства отличаются однородностью по удою. Так, изменчивость удоя у коров в этих группах была не высокой – 6 и 7%. Как показали исследования,

представительницы семейства №71 превосходили по среднему удою животных других семейств на 827-1890 кг ( $P \leq 0,05-0,001$ ). Например, семейства №1227, №827 и №47 имели продуктивность ниже на 1347 кг, 1391 кг, 1395 кг, в отличие от №1434 и №759, которые имели наиболее высокую разницу с такими показателями как: 1808 кг и 1809 кг соответственно. При анализе подбора родительских пар в семействе коровы №71 оказалось, что наиболее высокий удой был получен от дочери Монумента 1105 и Купальницы 2294 – коровы №5061. Ее удой за 305 дней 1 лактации составил 7791 кг молока с массовой долей жира – 3,82% и белка – 3,04%.

Вариабельность удою в исследуемых семействах колебалась от 6 до 28,6%. Наиболее разнородным по удою оказалось семейство №759 (таблица 1). В данном семействе самый низкий удой – 2972 кг имела дочь родоначальницы, однако в последующих поколениях продуктивность потомков значительно увеличилась и у праправнучек составила 7246 кг и 6515 кг.

Таблица 1 – Максимальные удои коров разных семейств

Семейства	n	M	m	Cv,%
47	15	5559	218,8	15,2
71	7	6954	156,7	6,0
182	6	6127	174,5	7,0
226	22	5275	212,8	18,9
232	9	5421	285,7	15,8
241	12	5293	341,6	22,4
263	10	5810	337,8	18,4
594	19	5218	317,3	26,5
759	9	5064	862,8	28,6
827	19	5563	252,0	19,7
835	13	5815	283,4	17,6
1227	25	5607	172,2	15,4
1434	15	5146	360,8	27,2
1446	12	5323	272,3	17,7
1556	7	5267	434,2	21,8
1878	15	5214	288,0	21,4
2272	8	5866	364,8	17,6

Анализ жирномолочности исследуемых семейств (таблица 2) показал, что массовая доля жира в молоке коров разных семейств в среднем колебалась от 3,75 % (семейство коровы №71) до 3,99% (семейство коровы №232). Разница между этими семействами была достоверной и составила 0,24% ( $P \leq 0,01$ ). Семейство №827 занимает второе место по жирномолочности (3,98%). Высокое содержание жира в молоке отмечено также у коров семейства №47 -3,95%, №1878 – 3,91%, №263 – 3,92% и №1556 – 3,9%. Остальные группы коров, имели жирность молока в среднем от 3,8% до 3,89%. Вариабельность жирномолочности в изучаемых семействах находилась в пределах 0,1%-6%. Наиболее разнородной группой по массовой доле жира были представительницы семейства коровы №71. Как показали исследования, наиболее результативным был подбор к маткам семейства коровы №232 быка – Сотрудник 198. При данном подборе дочери имели жирность молока в среднем более 4%.

Таблица 2 – Массовая доля жира коров разных семейств за максимальную лактацию

Семейства	n	M	m	Cv,%
47	15	3,95	0,04	3,5
71	7	3,75	0,08	6,0
182	6	3,83	0,03	1,8
226	22	3,88	0,03	4,0
232	9	3,99	0,04	3,2
241	12	3,80	0,04	3,2
263	10	3,92	0,03	2,1
594	19	3,89	0,05	5,7
759	9	3,92	0,09	0,1
827	19	3,98	0,04	4,5
835	13	3,89	0,04	3,5
1227	25	3,89	0,02	2,1
1434	15	3,85	0,04	4,3

1446	12	3,88	0,04	3,9
1556	7	3,90	0,06	4,2
1878	15	3,91	0,02	1,8
2272	8	3,84	0,04	3,2

При изучении белковомолочности коров изучаемых семейств оказалось, что коровы семейства №232 обладали не только самой высокой жирностью молока, но и высоким содержанием молочного белка. Массовая доля белка у коров этой группы в среднем составила 3,16%. Низкое содержание белка в молоке отмечено у коров семейств №594 – 2,98%, №241 – 2,98% и №2272– 2,95% (таблица 3).

Таблица 3 – Массовая доля белка коров разных семейств за максимальную лактацию

Семейства	n	M	m	Cv,%
47	15	3,09	0,03	2,7
71	7	3,05	0,01	0,7
182	6	3,03	0,01	0,3
226	22	3,05	0,02	2,1
232	9	3,16	0,05	3,5
241	12	2,98	0,03	3,2
263	10	3,04	0,01	0,9
594	19	2,98	0,03	3,3
759	9	3,06	0,04	0,1
827	19	3,00	0,02	1,9
835	13	3,03	0,01	1,1
1227	25	3,06	0,02	3,5
1434	15	3,03	0,01	0,5
1446	12	3,03	0,01	0,7
1556	7	3,02	0,05	3,6
1878	15	3,07	0,02	2,0
2272	8	2,95	0,04	3,0

Животные семейства №232 достоверно превосходили представительниц семейства №2272, обладающего самой низкой белковомолочностью на 0,22% ( $P \leq 0,01$ ). Разница по массовой доле белка в молоке коров семейства №232 с остальными семействами находилась в пределах – 0,01-0,19%.

Анализируемые семейства характеризовались высокой степенью однородности групп по массовой доле белка в молоке. Коэффициент вариации по данному качественному признаку колебался от 0,1% до 3,6%.

Таким образом, в результате анализа молочной продуктивности в сформированных семействах обнаружено, что коровы семейств №71 и №182 обладают наиболее высокой обильномолочностью - 6954 кг и 6127 кг соответственно, а представительницы семейства №232 характеризуются высоким содержанием жира и белка в молоке.

Следовательно, на основании проведенных исследований для совершенствования стада крупного рогатого скота СПК колхоз «Пригородный» можно рекомендовать проводить разведение по семействам и в дальнейшем вести работу по совершенствованию семейств. Кроме того в связи с тем, что представительницы семейств коровы № 71, №182, №263 обладают высоким генетически потенциалом, то необходимо увеличивать численность данных семейств и использовать их потенциал для совершенствования молочного стада в хозяйстве.

### Список литературы

1. Баранова, Н.С. Оценка продуктивных качеств коров новых заводских семейств костромской породы / Н.С. Баранова, А.В. Баранов, И.Ю. Подречнева, О.Г. Горкин // Главный зоотехник. – 2017. - №5.- С.22-30.
2. Ильницкая, Е.Ю. Молочная продуктивность и племенная ценность коров разных семейств, прикарпатского внутривидового типа украинской красно-пестрой молочной породы / Е. Ю. Ильницкая // Научный вестник Львовского национального университета ветеринарной медицины и биотехнологий имени С.З. Гжицкого. – 2016. – №2(67).- С.97-103.
3. Попов Н.А. Работа с семействами в молочном скотоводстве повышает эффективность селекции / Н.А. Попов, В.А. Иванов, Е.Г. Федотова// Молочное и мясное скотоводство. – 2017. - №1. - С.6-10.
4. Фураева Н.С. Влияние маточных семейств на эффективность селекционно-племенной работы с ярославской породой крупного рогатого скота / Н.С. Фураева, С.С. Воробьева, Е.А. Зверева // Вестник АПК Верхневолжья. – 2015.- №1(29). - С.38-43.

УДК 636.5.034

**Холодова Л.В.**  
**Марийский государственный университет**

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КУР-НЕСУШЕК КРОССОВ «ХАЙСЕКС БЕЛЫЙ», «ХАЙСЕКС КОРИЧНЕВЫЙ» И «РОДОНИТ-3»**

Аннотация. Развитие отрасли птицеводства требует ведения постоянной селекционной работы направленной на совершенствование кроссов кур. Основными направлениями селекции современных кроссов яичного направления продуктивности являются повышение яйценоскости кур, интенсивности яйцекладки, хорошее качество товарных яиц. Исследования по изучению яичной продуктивности кур белых и коричневых кроссов были проведены на базе ООО «Птицефабрика «Приволжская». В результате исследований установлено, что из трех изучаемых кроссов наиболее высокой яйценоскостью - 344,7 штук обладали несушки кросса Родонит. Однако наибольшее количество яйцемассы на 1 несушку было получено от кур кросса Хайсекс белый - 21,5 кг, что связано со средней массой яиц – 63г, которая у данного кросса достоверно выше, чем у кроссов Хайсекс коричневый и Родонит. Данный кросс характеризуется и самым низким коэффициентом конверсии корма – 2,93. Европейский коэффициент эффективности у птицы кроссов Хайсекс белый и Родонит имел средние значения – 29,05 и 26,93.

Ключевые слова: кросс, яичная продуктивность, масса яиц

Развитие отрасли птицеводства требует ведения постоянной селекционной работы направленной на совершенствование кроссов кур. Основными направлениями селекции современных кроссов яичного направления продуктивности являются повышение яйценоскости кур, интенсивности яйцекладки, хорошее качество товарных яиц. Для получения пищевых яиц во всем мире, в том числе и в нашей стране, используют гибридную птицу двух типов: откладывающую яйца с белой и коричневой скорлупой. Ряд исследователей [1-4] провели сравнительный анализ продуктивности белых и коричневых кроссов кур яичного направления продуктивности и пришли к выводу, что в целом продуктивные качества их по отдельным показателям не имеют принципиальных различий, по другим эти отличия все же просматриваются и должны учитываться при выборе, разведении и содержании птицы в конкретном регионе.

Исследования, целью которых явилось сравнение продуктивных качеств кур яичных направления продуктивности были проведены в ООО «Птицефабрика «Приволжская».

Объектом исследований послужили куры-несушки трех кроссов: Хайсекс белый (n=29784), Хайсекс коричневый (n=283343), Родонит (n=28733).

Яичную продуктивность кур оценивали по: яйценоскости на среднюю несушку, по общему количеству снесенных яиц, средней массе яйца. Массу яйца определяли путем взвешивания. Рассчитывали общую массу яиц, производство яйцемассы на 1 несушку и интенсивность яйценоскости.

Интенсивность яйцекладки определяли по формуле:

$$\text{ИЯ} = (\text{Кя}/\text{П}) * 100,$$

где: ИЯ - интенсивность яйцекладки, %;

Кя – количество снесенных яиц за период исследований;

П – число кормодней.

У исследуемого поголовья определяли возраст достижения половой зрелости и пика продуктивности, падеж и сохранность птицы.

Сохранность птицы определяли по формуле:

$$\text{С} = \text{П}_к * 100 / \text{П}_н,$$

где: С - Сохранность птицы, %

П<sub>к</sub> – конечное поголовье птицы,

П<sub>н</sub> – начальное поголовье птицы.

Для определения экономической эффективности разведения птицы был рассчитан Европейский коэффициент эффективности по формуле:

$$\text{ЕКЭ} = (1,4 * \text{Яц}) - (0,35 * \text{К}),$$

где: ЕКЭ - Европейский коэффициент эффективности;

Яц – яйцемасса на 1 голову, кг;

К – конверсия корма, кг.

Конверсию корма определяли отношением количества затраченных кормов к единице продукции. Яйцемассу на 1 голову рассчитывали по формуле:

$Яц = Кя * Мя,$

где: Кя – количество снесенных яиц 1 несушкой, шт;

Мя – средняя масса яйца г.

Морфологический состав яйца определяли путем взвешивания составных частей: белка, желтка, скорлупы.

Толщину скорлупы измеряли с помощью микрометра, без подскорлупной пленки на трех участках: «экваторе», тупом и остром концах, рассчитывая среднее значение.

Процент брака товарных яиц в виде боя, насечек определяли методом просмотра яиц на овоскопе.

Данные, полученные в результате исследований, обрабатывались методами вариационной статистики на ЭВМ с использованием программы Microsoft Excel.

Как показали исследования среди представителей трех кроссов, разводимых на птицефабрике «Приволжская» наиболее высокой яйценоскостью - 344,7 штук обладали несушки кросса Родонит. Они превосходили по данному показателю кур кросса Хайсекс коричневый на 26,5 штук ( $P \leq 0,05$ ) и Хайсекс белый - на 4 штуки. Однако наибольшее количество яйцемассы на 1 несушку было получено от кур кросса Хайсекс белый - 21,5 кг, тогда как от птицы кросса Родонит - 20,0 кг, Хайсекс коричневый - 18,4кг. Это связано с тем, что птица данного кросса имели большую массу яиц – 63 г, что на 5 г больше ( $P \leq 0,001$ ) по сравнению с кроссами Хайсекс коричневый и Родонит (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность птицы исследуемых кроссов

Показатели	Кроссы		
	хайсекс белый	хайсекс коричневый	родонит
Количество голов	29784	283343	28733
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	340,7±9,8	318,2±9,4	344,7±9,6
Произведено яйца, шт.	7572960	103869054	5417460
Возраст достижения половой зрелости, недель	17-18	17-18	17-18
Возраст пика продуктивности, недель	27	28	28
Масса яиц в среднем, гр.	63±0,12	58±0,08	58±0,09
Общая масса яиц, кг	477096,48	6024405,13	314212,68
Произведено яйцемассы на 1 несушку, кг	21,48	18,44	20,01
Коэффициент конверсии корма	2,93	3,36	3,10
Европейский коэффициент эффективности (ЕКЭ)	29,05	24,64	26,93

Возраст достижения половой зрелости у птицы всех кроссов одинаков 17-18 недель, а возраст пика продуктивности у птицы кросса Хайсекс белый наступает на неделю раньше, чем у кроссов Родонит и Хайсекс коричневый – в 27 недель.

В европейских странах в практике яичного птицеводства применяют Европейский коэффициент эффективности, в результате наших исследований было выявлено, что данный показатель у птицы кроссов Хайсекс белый и Родонит имел средние значения – 29,05 и 26,93, у несушек кросса Хайсекс коричневый низкие – 24,64.

Коэффициент конверсии корма самым низким был у птицы кросса Хайсекс белый – 2,93, что свидетельствует о том, что перевариваемость и усвояемость питательных веществ у кур данного кросса идет быстрее по сравнению с несушками кроссов Хайсекс коричневый и Родонит, коэффициент конверсии корма у которых составил соответственно 3,36 и 3,10.

Показатель сохранности птицы у изучаемых кроссов изменялся незначительно - от 98,5 до 98,8% (рисунк). Лучшая сохранность птицы была обнаружена у кросса «Хайсекс коричневый» не смотря на самый высокий падеж – 44274 голов. Падеж кур у кроссов Хайсекс белый и Родонит был значительно ниже – 3922 головы и 2499 голов соответственно.

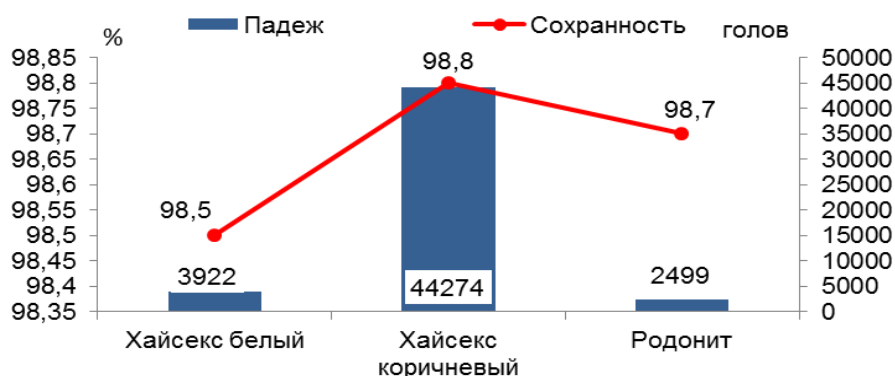


Рисунок – Сохранность птицы, %

Рассматривая товарные качества гибридных яиц наибольшее количество боя было обнаружено у яиц кросса Родонит -1,9%, меньше всего – у кросса Хайсекс коричневый – 0,1%. Что, по-видимому, связано с крепостью скорлупы.

Скорлупа является главной морфологической составляющей яйца. Она обеспечивает защиту яйца от неблагоприятных факторов внешней среды, определяет его целостность и стабильность состава. Как показали исследования, у птицы кросса Родонит, скорлупа была самой тонкой -337,9 мкм., тогда как у несушек кросса Хайсекс коричневый толщина скорлупы была толще на 36,7 мкм ( $P \leq 0,001$ ), Хайсекс белый - на 31,2 мкм ( $P \leq 0,001$ ) (таблица 2). Масса скорлупы находится в зависимости от ее толщины, поэтому максимальной она была птицы кросса Хайсекс коричневый – 7 г, а минимальной – у кросса Родонит – 6,6г. Разница по данному показателю между этими группами была достоверной и составила 0,4 г ( $P \leq 0,001$ ). Масса белка у изучаемых кроссов находилась в пределах 33г (Родонит) - 36,2 г (Хайсекс белый) и составляла от 56,9 % (Хайсекс коричневый) до 57,2% (Хайсекс белый) от массы яйца. Масса желтка находилась в пределах 18-20 г. При этом следует отметить, что птица кросса Хайсекс белый характеризовалась наибольшей массой, как белка, так и желтка и превосходила по данным показателям представителей кросса Хайсекс коричневый на 3,2 г ( $P \leq 0,001$ ) и 2 г ( $P \leq 0,001$ ), кросса Родонит – на 3 г и 1,8 г.

Таблица 2 – Морфологический состав яйца

Показатели	Кроссы					
	хайсекс белый		хайсекс коричневый		родонит	
	М	m	М	m	М	m
Масса яйца, г	63	0,12	58	0,08	58	0,09
Масса белка, г	36,2	0,28	33,0	0,25	33,2	0,27
Масса желтка, г	20,0	0,21	18,0	0,23	18,2	0,25
Масса скорлупы, г	6,8	0,11	7,0	0,06	6,6	0,07
Толщина скорлупы, мкм	369,1	3,86	374,6	4,36	337,9	6,41

Таким образом, в результате исследований установлено, что из трех изучаемых кроссов наиболее высокой яйценоскостью - 344,7 штук обладали несушки кросса Родонит. Однако наибольшее количество яйцемассы на 1 несушку было получено от кур кросса Хайсекс белый - 21,5 кг, что связано со средней массой яиц – 63г, которая у данного кросса достоверно выше, чем у кроссов Хайсекс коричневый и Родонит. Данный кросс характеризуется и самым низким коэффициентом конверсии корма – 2,93. Европейский коэффициент эффективности у птицы кроссов Хайсекс белый и Родонит имел средние значения – 29,05 и 26,93.

#### Список литературы

- 1.Кнауб А.С. Сравнительная характеристика кур-несушек кросса «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый» в условиях ЗАО Иртышское./ А.С. Кнауб и А.Б.Дымков // Эффективное животноводство – залог успешного развития АПК региона.-2017.-С.326-331.
- 2.Леонова А.А. Яичная продуктивность кур-несушек кроссов «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый» в условиях СХПК «Племптица-Можайское» Вологодского района / А.А. Леонова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов. - 2018. - С.56-59.
3. Роженцов А.Л. Некоторые качественные показатели пищевого яйца кроссов «Родонит» и «Хайсекс коричневый» / А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.: Мосоловские чтения / Матер. международной науч. практ. конф. - Мар. гос. ун.-т. - Йошкар-Ола, 2018. – Вып. 20. – С. 309-311.
- 4.Харлап С.Ю. Морфометрическая оценка куриных яиц кросса «Родонит» / С.Ю. Харлап, О.В. Чепуштанова, И.В. Суязова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2018. - С.187-192.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ, РАЗВОДИМЫХ В ООО «ПТИЦЕФАБРИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ»**

Аннотация. В результате исследований были изучены продуктивные качества и происхождение и кур-несушек кроссов: Хайсекс Белый, Хайсекс коричневый и Родонит были проведены в ООО «Птицефабрика «Приволжская» Республики Марий Эл. Коричневый и белый Хайсекс – это две линии одного кросса, полученные от пород Леггорн и Нью-Гемпшир. В основу выведения кур кросса Родонит легли породы Ломанн Браун и Род-Айленд. Все изучаемые кроссы четырехлинейные и характеризуются высокой яичной продуктивностью.

Ключевые слова: происхождение, кросс, яичная продуктивность

Быстрое развитие и совершенствование птицеводства в нашей стране позволили этой отрасли из года в год значительно увеличивать производство мяса и яиц и снижать себестоимость производства этих продуктов. Но уровень производства продуктов птицеводства еще отстает от возрастающего спроса, что требует дальнейшего быстрого развития этой отрасли. По мнению ряда авторов [1-4] выбор кросса яичных кур при производстве пищевых яиц зависит от устоявшихся традиций и его конкурентной способности, определяемой главным образом по яичной продуктивности родительских форм и гибридов на региональном рынке.

Исследования проводились на базе ООО «Птицефабрика «Приволжская» Республики Марий Эл.

Цель исследований: изучение происхождения и продуктивных качеств кур яичного направления продуктивности, разводимых в ООО «Птицефабрика «Приволжская».

Объектом исследований послужили куры-несушки кроссов: Родонит (n=28733), Хайсекс белый (n=29784) и Хайсекс коричневый (n=283343).

На птицефабрике ООО «Птицефабрика «Приволжская» выращивают кур яичного направления продуктивности трех кроссов: Хайсекс Белый, Хайсекс коричневый и Родонит. Кросс Хайсекс белый размещен в промышленном цехе №4, кросс Родонит - в промышленных цехах № 11, 13, кросс Хайсекс коричневый – в остальных цехах.

Коричневый и белый Хайсекс – это две линии одного кросса, созданного в начале 70-х годов XX века. В основу были положены высокопродуктивные куры пород Леггорн и Нью-Гемпшир. Как и любые гибриды, они существенно превосходят своих родоначальников по продуктивности.

Хайсекс белый унаследовал окраску оперения от белых Леггорнов, Коричневый – от коричневых Нью-Гемпширов и Род-Айлендов. Сначала их разводили в Крыму и некоторых хозяйствах Украины, потом куры попали в Тюменскую область. Именно там большее внимание стали уделять линии Хайсекс Коричневый. Из-за лучшей продуктивности она быстро начала вытеснять с птицефабрик и домашних подворий линию Белый.

Кросс Хайсекс коричневый относится к яичному направлению. Он выведен в Голландии, в начале семидесятых годов двадцатого века. При создании кросса были использованы представители двух высокопродуктивных пород: Нью-Гемпшир и Леггорн. В каждой породе были использованы особи быстро- и медленнооперяющиеся (рисунок 1).

Коричневое оперение птицы данного кросса унаследовали от породы Нью-Гемпшир. Отцовские линии D8 и D5 отличаются высокой живой массой и имеют повышенную массу яиц. Материнские линии (B2 и B8) характеризуются высокой яйценоскостью, и выводимостью яиц, а также повышенной сохранностью.

Птица кросса Хайсекс коричневый имеет голову средней величины, гребень средних размеров, гороховидной формы, который может стоять прямо или свисать набок. Сережки, у птицы округлые, ярко-алого оттенка. Глаза светло-зеленого цвета. Клюв средний, ровный и достаточно крепкий. Птица данного кросса имеет компактный, мускульный корпус, небольшие крылья, которые плотно прилегают к бокам. Оперение плотное; коричневого цвета с красным оттенком. У петухов на воротничке, спинке, хвосте и штанишках оперение темнее, а косицы могут быть черными. У некоторых особей кончики перышек на крыльях и хвосте бывают окрашенными в белый цвет.

Характер у несушек Хайсекс коричневый спокойный, непугливый. Птица не страдает от стрессов, обладает высокой устойчивостью ко многим заболеваниям. Куры этой породы выносливы и достаточно флегматичны, в меньшей степени реагируют на изменения климата и рациона.

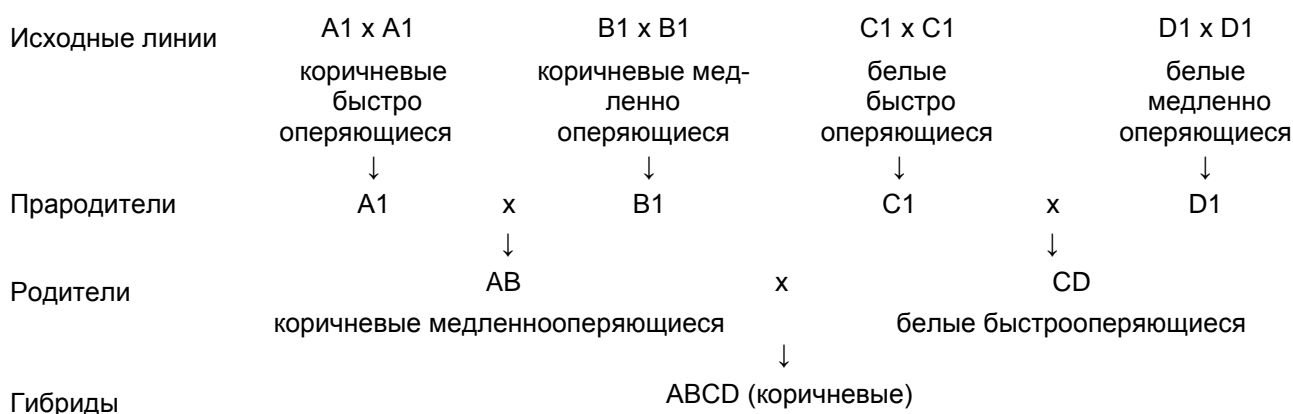


Рисунок 1 - Схема получения финального гибрида Хайсекс коричневый

По данным литературы [1,2,4] петух кросса Хайсекс коричневый весит в среднем 2,6 кг, курица - 2,2 кг. Яйценоскость ку за год составляет 305-320 яиц. Яйца имеют коричневую окраску и крепкую скорлупу, их масса в среднем составляет 64-65 г. Расход корма на 10 яиц в среднем равен 1,3 кг. Данный кросс аутосексный, в суточном возрасте имеют коричневую окраску, а петушки – светло-желтую. В ООО «Птицефабрика «Приволжская» яйценоскость кур данного кросса в среднем составила 318 яиц. Масса яйца в среднем - 58 г. Пик продуктивности птица достигает в возрасте 28 недель. Коэффициент конверсии корма составляет 3,36.

Кросс Хайсекс белый относится к яичному направлению продуктивности. Своё название он получил благодаря белому оперению. Этот четырехлинейный кросс создан в Голландии на предприятии «Еврибрид». Линии кросса Хайсекс белый были созданы на основе породы белый леггорн. При получении отцовской линии к линии C2 путем вводного скрещивания была прилита кровь породы Нью-Гемпшир. При этом отцовские линии отличаются высокой массой яиц и повышенной живой массой птицы (рисунок 2). Материнские линии (K5, L4) характеризуются высокой яйценоскостью и выводимостью. Так, яйценоскость кур в среднем составляет 300-315 штук. Яйца у птицы данного кросса белые массой 63 г.

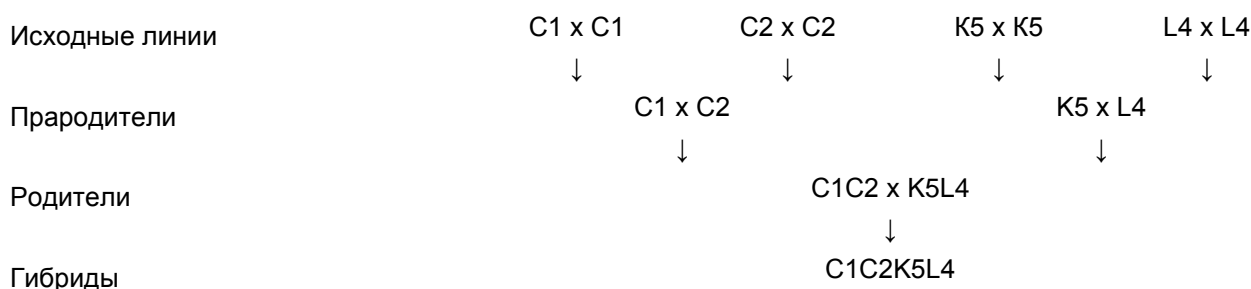


Рисунок 2 - Схема получения финального гибрида Хайсекс белый

Птица кросса Хайсекс белый отличается аккуратным чуть удлиненным телом, голова маленькая. Окрас белый, иногда встречается золотистый оттенок. Гребень у птицы заваливается набок, имеет листовидную форму, хорошо развит как у петухов, так и кур. Птица кросса Хайсекс белый спокойная. Живая масса этого кур кросса в среднем составляет 1600 г, петухов - 1800г. Затраты корма на производство 10 яиц в среднем 1,24 кг. В результате исследований установлено, что в условиях ООО «Птицефабрика «Приволжская» коэффициент конверсии корма равен 2,93. Яйценоскость на среднюю несушку составляет 341 шт., масса яйца – 63 г, что позволяет от одной несушки получить 21,5 кг яйцемассы. Пика продуктивности в условиях хозяйства птица достигает в возрасте 27 недель.

В основу выведения кур кросса Родонит легли породы Ломанн Браун и (Германия) и Род-Айленд (США). Кросс Родонит четырехлинейный. И отцовская и материнская родительские формы аутосексные по скорости оперения, а финальный гибрид – по окраске пуха. В отцовской родительской форме в качестве отцовской линии используется линия P35, в материнской - P36. Птица линии P35 гомозиготная по рецессивным маркерным генам быстрой оперяемости (k) и золотистого цвета оперения (s). Вследствие чего куры и петухи обладают красно-коричневой окраской оперения с черными концами крыльев и хвоста. У петухов перья хвоста с верху темно-зеленые и блестящие. В Представители линии P36 гомозиготная по маркерному рецессивному гену золотистости оперения (s)



и доминантному – медленной оперяемости (К). В материнской родительской форме в качестве отцовской линии использовалась линия Р37, материнской – Р38. Линия Р37 отличается наличием доминантного гена серебристости оперения (S) и рецессивным геном быстрой оперяемости (k). Птица этой линии имеет белое и блестящее оперение. У петухов хвост может быть желтоватым. Линия Р38 отселекционирована по доминантным генам медленной оперяемости (К) и серебристости оперения (S).

При скрещивании кур материнской линии Р36 с петухами отцовской линии Р35 выведена отцовская родительская форма Р356. Материнская родительская форма Р378 была получена при скрещивании кур материнской линии Р38 с петухами отцовской линии Р37.

Птица линии Р356 имеет голову средней величины, на которой расположены блестящие выпуклые коричневые глаза, длинный клюв розовато-желтого цвет. Гребень не большой, листовидный и прямостоячий. Сережки большие ярко красного цвета. Грудь у птицы выпуклая, оперение красно-коричневое с черными концами крыльев и хвоста. При этом рулевые перья хвоста блестящие, темно-зеленые.

Для птицы линии Р378 характерна средней величины голова с длинным желтым клювом и выпуклыми блестящими глазами оранжево-зеленого цвета. На голове расположен прямостоячий листовидный гребень. Сережки также как и гребень средней величины имеют ярко-красный цвет. Грудь у птицы выпуклая. Оперение белое и блестящее.

Для получения финального гибрида скрещивают кур материнской формы Р378 с петухами отцовской родительской формы Р356 (рисунок 3).

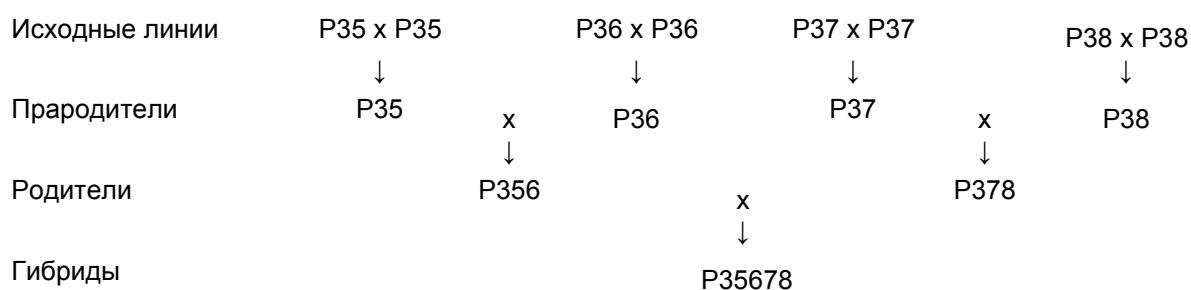


Рисунок 3 - Схема получения финального гибрида Родонит

Птица кросса Родонит характеризуется средними размерами головы, с желтым клювом и выпуклыми глазами оранжево-зеленого цвета. Птица имеет средней величины прямостоячий гребень листовидной формы ярко красного цвета. Сережки средних размеров красного цвета. Оперение светло-коричневое или палевое, на концах крыльев и хвоста – серое. Корпус у птиц небольшой с выпуклой грудью. Живая масса курицы достигает 2 кг, петуха – 3 кг. Яйценоскость несушек составляет в среднем 300 яиц в год. Яйца коричневого цвета массой в среднем 60 г. Как показали исследования в условиях ООО «Птицефабрика «Приволжская» яйценоскость кур в среднем составила 345 яиц в год. Яйца в среднем имели массу 58 г. На одну несушку данного кросса произведено 20 кг яйцемассы. Пика продуктивности птица достигает в возрасте 28 недель.

Таким образом, в результате исследований установлено, что разводимые в ООО «Птицефабрика «Приволжская» кроссы кур яичного направления продуктивности четырехлинейные. В основу выведения кур кросса Родонит легли породы Ломанн Браун и и Род-Айленд, кроссов: Хайсекс коричневый и Хайсекс белый – Леггорн и Нью-Гемпшир. Все изучаемые кроссы характеризуются высокой яичной продуктивностью.

*Научный руководитель – Холодова Л.В., доцент, кандидат биологических наук*

#### Список литературы

1. Леонова А.А. Яичная продуктивность кур-несушек кроссов «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый» в условиях СХПК «Племптица-Можайское» Вологодского района / А.А. Леонова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов. -2018.-С.56-59.
2. Роженцов А.Л. Некоторые качественные показатели пищевого яйца кроссов «Родонит» и «Хайсекс коричневый» / А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства.: Мосоловские чтения / Матер. международной науч. практ. конф. - Мар. гос. ун.-т. - Йошкар-Ола: 2018. – Вып. 20. – С. 309-311.
3. Современные мясные и яичные кроссы кур: зоотехнические и экономические аспекты /В.С. Буяров, И.В. Червонова, А.В. Буяров и др. //Вестник Воронежского государственного аграрного университета. -2018.- № 2 (57). -С. 88-99.

4. Сотникова К.И. Сравнительный анализ продуктивных качеств птицы кроссов «Хайсекс белый» и «Хайсекс коричневый» в условиях ТОО «Жас-Канат 2006» / К.И. Сотникова // Актуальные вопросы естественных и гуманитарных наук: идеи молодых исследователей. -2018.-С.147-151.

УДК 636.5.034

**Михалёв Е.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ КУРИНЫХ ЯИЦ И ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА В ООО «КРЕСТЬЯНСКОЕ ПОДВОРЬЕ - АГРО»**

Аннотация. В статье кратко описана технология инкубирования куриных яиц на предприятии и дана оценка их качества в ООО «Крестьянское подворье - Агро» Волжского района. Птицеводство является одной из ведущих отраслей животноводства России. Главная задача яичного птицеводства – получение качественного и дешевого яйца. Это достигается постоянным совершенствованием технологий кормления, содержания и инкубации, использованием высокопродуктивных кроссов, снижением себестоимости производства яиц. Технология инкубации яиц на предприятии соответствует общепринятым параметрам. Показатели качества яиц для инкубации находятся в пределах норм, кроме содержания ретинола в желтке (дефицит 0,17 мкг/г).

Ключевые слова: яйцо инкубационное, масса яйца, плотность содержимого яйца, содержание ретинола в яйце, содержание каротиноидов и витамина В<sub>2</sub> в яйце.

Птицеводство является одним из важнейших источников пополнения ресурсов продовольствия. Продукция этой отрасли отличается не только высокими потребительскими свойствами, но и большей доступностью в сравнении с другими продуктами животного происхождения. В настоящее время пищевое яйцо - самый дешевый продукт питания на отечественном рынке. Пищевое яйцо может обеспечить до 30-50 % суточной потребности человека в полноценном белке, что составляет 50-100 грамм яичной массы. Куриное яйцо также относится к функциональным продуктам питания, которые не только удовлетворяют потребность человека в основных питательных и биологически активных веществах, но и обладают дополнительными физиологическими преимуществами, так как содержат жизненно необходимые соединения. Не случайно за единицу полноценности животного белка был принят именно белок куриного яйца [3, 4].

Инкубация яиц является важнейшим технологическим звеном в крупных птицеводческих хозяйствах. Результаты круглогодичной инкубации зависят от многих факторов и требуют равномерного (по месяцам) производства полноценных яиц, установления научно обоснованного, проверенного практикой режима инкубации. Режим инкубации разрабатывают и продолжают совершенствовать на базе закономерностей эмбрионального развития птицы, организации конвейера закладок при выводе молодняка крупными партиями во все сезоны года, а также биологического контроля качества яиц и эмбриональным развитием в процессе инкубации[2].

Технология инкубации яиц на предприятии отвечает предъявляемым требованиям. При доставке яиц в инкубаторий операторы их укладывают в инкубационные лотки и дезинфицируют парами формальдегида. Газацию парами проводят в дезинфекционной камере в течение 30-40 мин. при температуре 30-35 °С. Во время дезинфекции дверь в камеру и вентиляционные отверстия плотно закрывают, спустя 10 минут, т.е. к концу обработки, вентиляционные отверстия постепенно открывают. После дезинфекции яиц для удаления паров формальдегида включают вентиляцию и распыляют пультверизатором нашатырный спирт для нейтрализации формальдегида.

Яйца для инкубации отбирают по внешним признакам, учитывая их массу, форму, дефекты скорлупы и др. Не допускается использование яиц, имеющих уродливую форму, а также битых; с насечкой; с морщинистой скорлупой, бесскорлупных и с тонкой скорлупой; двухжелтковых; со смещенной и блуждающей воздушной камерой; подмороженных; с различными пятнами под скорлупой; имеющих красюк; с оторванными градинками и др. Допускаются: незначительные отклонения по форме (удлиненные, округлые); незначительные загрязнения скорлупы в виде точек или полос общей площадью не более 3 см<sup>2</sup>.

На предприятии строго соблюдают параметры инкубации яиц (табл. 1).

Таблица – Оптимальные значения температуры, влажности воздуха и количества переворачиваний при инкубации куриных яиц

Дни	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Переворачивание, минимум (раз в сутки)
1-7	37,8 – 38	50-55	6
8-14	37,8 – 38	45-50	5
15-18	37,8	50	4
19-21	37,5 – 37,7	65-70	-

Проветривание инкубатора в первый период не проводится. Во второй период проветривают 2 раза в сутки по 5 минут, в третий период – 2 раза в сутки по 20 минут, в четвёртый период – 2 раза в сутки по 5 минут.

Биологический контроль проводится на 8-12-18-е сутки инкубации. Для этого из партии выбирают и взвешиваются контрольные лотки. На 8-е сутки инкубации эти же лотки взвешивают и вычисляют процент усушки. На 8-е сутки инкубации процент усушки составляет 3,5-4,5 %. На 12-е сутки процент усушки составляет 6,5-7,5 %. На 18-е сутки потери массы яйца равны в среднем 11-13 %. Состояние зародыша оценивают при просвечивании яиц в любой день инкубации, особенно в ее начале.

Самые ранние наблюдения за развитием зародышей делают просвечиванием яиц кур через 15-18 часов после начала инкубации. Пробу яиц для просвечивания берут из разных мест инкубатора, в количестве 10-15 % от общей партии. В следующий раз просвечивают яйца перед выводом, чтобы определить, как прошло развитие зародыша в средний период инкубации и как подготовлено яйцо к моменту вывода. Это важно для уточнения режима инкубирования всех последующих партий яйца.

Для улучшения значений показателей инкубации важно проведение биохимического контроля яйца (табл.).

Таблица – Показатели качества инкубационных яиц

Показатель	Значение	Норма
Масса яйца, г	61,15 ± 0,19	50-75
Плотность содержимого яйца, г/см <sup>3</sup>	1,081 ± 0,001	не менее 1,075
Содержание каротиноидов в желтке, мкг/г	16,7 ± 0,34	не менее 15
Содержание витамина А в желтке, мкг/г	6,83 ± 0,15	не менее 7
Содержание витамина В <sub>2</sub> в желтке, мкг/г	5,44 ± 0,20	не менее 4
Содержание витамина В <sub>2</sub> в белке, мкг/г	3,19 ± 0,17	не менее 3

Исследованиями установлено, что показатели качества инкубационных яиц в целом соответствуют нормативам. Наблюдается небольшой дефицит витамина А в желтке.

Биологический контроль после инкубации включает в себя оценку результатов инкубации путем вскрытия невыведенного яйца с целью определения причин не получения из него цыплят, определения количества слабого молодняка и калек, распределения смертности эмбрионов; вскрытие погибших эмбрионов с анализом причин смерти; контроль качества молодняка, разделение его на кондиционный и некондиционный. При патологоанатомическом вскрытии эмбрионов важной является оценка их возрастного развития, по этим данным можно судить о временном периоде инкубации, в который произошла смерть эмбриона. Анализ результатов вскрытия отходов инкубации проводят по контрольным лоткам, учитывают все данные отхода яиц по всем категориям брака [5].

Стартовый период выращивания (раннее содержание или брудинг) молодняка сельскохозяйственной птицы играет очень важную роль в формировании дальнейшей его продуктивности. Ведь он не может самостоятельно регулировать температуру тела впервые дни своей жизни и полностью зависит от параметров микроклимата в птичнике, отсутствие контроля которых приводит к неоптимальному началу развития молодняка, неустойчивости в последующем росте и снижению однородности. Так же отрицательным фактором является и то, что птенцы не вылупляются все одновременно: между первым и последним вылупившимся цыпленком проходит от 24 до 72 часов (окно вывода). Обычно

после вывода молодняк собирают, считают и только после этого помещают в специальные ящики и везут на выращивание в птичник. Это означает, что вылупившиеся первыми, ждут более 72 часов, прежде чем они получают доступ к корму и воде в птичнике. Вместе с этим доказано, что задержка в первом кормлении и поении отрицательно сказывается на развитии внутренних органов, особенно кишечного тракта, иммунной системы, а также на усвояемости корма. Поэтому, первые дни жизни молодняк имеют решающее значение для последующих результатов всего периода выращивания[1].

После вылупления отбирают цыплят для оценки методом случайной выборки. На сортировочном столе проводят контрольную оценку цыплят по внешним признакам. Цыплят размещают так, чтобы были хорошо видны все стати тела. Температура воздуха в зоне размещения цыплят при их оценке составляет + 24 + 30 °С, скорость движения воздуха – 0,2-0,5 м/с, относительная влажность – 60 - 65 %, интенсивность освещения 50-60 лк.

Суточные цыплята по внешним признакам должны соответствовать следующим требованиям: хорошие подвижность и устойчивость на ногах, активная реакция на звук (постукивание); хорошо выраженный рефлекс клевания; голова - широкая пропорциональная; клюв – правильной формы, пигментированный; глаза – круглые, выпуклые, блестящие; корпус (на ощупь) – плотный; спина ровная, умеренно длинная, широкая; грудная кость – киль длинный, упругий; живот (на ощупь) мягкий, подбрюшный; плюсны – прямые, крепкие, пигментированные; крылья плотно прижаты к туловищу; пух – полностью подсохший, равномерно распределенный по телу, гладкий, шелковистый; пупочное кольцо плотно закрытое; клоака – чистая, розовая, влажная. Возраст цыплят при оценке - не менее 12 часов после вылупления.

Время нахождения цыплят в инкубатории не превышает восьми часов после выборки из инкубатора. Таким образом, инкубация куриного яйца на предприятии отвечает общепринятой технологии.

#### Список литературы

1. Кудрявец Н. Новые технологии в инкубации яиц / Н. Кудрявец // Эффективное животноводство. – 2018. - № 3 (142). - С. 32-33.
2. Обожина Е.А. Особенности инкубации яиц сельскохозяйственной птицы / Е.А. Обожина, Р.В. Смертин // Молодежь и наука. – 2017. № 6. С. 84.
3. Роженцов А.Л. Некоторые качественные показатели инкубационного яйца в зависимости от продуктивного возраста кур родительского стада кросса "Росс 308" / А.Л. Роженцов // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники: Сборник трудов Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2015. С. 387-389.
4. Роженцов А.Л. Некоторые качественные показатели пищевого яйца кроссов "Родонит" и "Хайсекс коричневый" / А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2018. № 20. С. 309-312.
5. Щербатов В.И. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы : монография / В.И. Щербатов, Л.И. Смирнова, О.В. Щербатов ; ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2015.

УДК 636.5.033

**Матвеев А.И.**  
**агрохолдинг «Акашево», пос. Советский**  
**Онегов А.В.**

**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТА С ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА ПТИЦЫ**

Аннотация. Влияние параметров микроклимата на эффективность производства мяса птицы в настоящее время стала одним из ключевых факторов в современном птицеводстве. Это связано с тем, что за последние 5-8 лет генетика высокопродуктивных кроссов птиц сделала огромный скачок вверх. В условиях рыночной экономики и высокой конкуренции на рынке производства мяса птицы выигрывает тот, кто производит качественное мясо с минимальными затратами. Колоссальный резерв в уменьшении себестоимости произведенной продукции - это снижение конверсии корма. При этом неоптимальный микроклимат в птичниках может провоцировать развитие целого ряда патологических состояний, многократно повышая риск возникновения респираторных заболеваний дисциркулярного (медленно протекающих) и инфекционного характера, вызванных с недостаточным воздухообменом, переохлаждением, тепловым стрессом птицы, избыточным содержанием в воздухе аммиака и углекислого газа, пыли, недостаточной или избыточной влажностью, а также провоцировать болезни нижних конечностей и снижение прироста живой массы, вызванных ухудшением качества под-

стилки. Не стоит забывать и о световых режимах, которые также относятся к параметрам микроклимата и могут усугубить вышеперечисленные патологические состояния в виде увеличения выбраковки по проблемам с ногами, синдромом внезапной смерти, увеличении конверсии корма и уменьшении среднесуточных приростов. Цель исследования заключалась в обосновании эксперимента с температурными режимами при производстве мяса птицы и влиянии температуры на основные производственные показатели цыплят - бройлеров.

Ключевые слова: производство мяса птицы, температурный режим, конверсия корма, среднесуточный прирост живой массы.

Исследование по влиянию температурных режимов на продуктивность и конверсию корма проводилось на птичниках подразделения Иштымбал ООО «Птицефабрика Акашевская». Материалом для исследований являлись цыплята-бройлеры кроссов Росс-308. Агрохолдинг «Акашево» использует рекомендации фирмы «Aviagen» по температурно-влажностному режиму в зависимости от возраста птицы.

Таблица 1 - Температурно-влажностный режим

Возраст (дней)	Температура внутреннего воздуха при разной относительной влажности					
	Нормальная		Идеальная			
	t <sup>0</sup> C	ОВ,%	50 %	60 %	70 %	80 %
0	29	65-70	33,0	30,5	28,6	27,0
3	28	65-70	32,0	29,5	27,6	26,0
6	27	65-70	31,0	28,5	26,6	25,0
9	26	65-70	29,7	27,5	25,6	24,0
12	25	60-65	27,2	25,0	23,8	22,5
15	24	60-65	26,2	24,0	22,5	21,0
18	23	60-65	25,0	23,0	21,5	20,0
21	22	60-65	24,0	22,0	20,5	19,0
24	21	60-65	23,0	21,0	19,5	18,0
27	21	60-65	23,0	21,0	19,5	18,0

В соответствии с рекомендациями фирмы «Aviagen» после 27 дня температура должна оставаться 20 градусов, либо ее можно корректировать в зависимости от поведения птицы.

При анализе производственных показателей производственной площадки по выращиванию бройлеров п. Иштымбал ООО «Птицефабрика Акашевская» было установлено, что в 4, 5 и 6 туре 2017 года при одинаковых качественных показателях комбикормов конверсия корма была соответственно 1,59, 1,62 и 1,65.

Тур № 4 характеризовался среднесуточными температурами наружного воздуха 15 градусов, что влекло повышение температуры внутреннего воздуха в птичнике выше заданных значений. Туры 5 и 6 проходили при средних наружных температурах, гораздо ниже чем установочные. На рисунке 2 указаны среднесуточные внешние температуры в 4, 5 и 6 туре.

На рисунках 3, 4, 5 указаны сравнительные средние минимальные и максимальные температуры, зафиксированные контроллером по микроклимату в 4, 5 и 6 турах.

Как видно из диаграмм, меньше всего температура падала ниже установочной в туре № 4. Это связано с тем, что внешняя температура была достаточно высока и преобладающее время в течение дня температура превышала установочную. Самая низкая внутренняя температура наблюдалась в 6 туре 2018 года.

Когда у цыплят бройлеров оперение развито недостаточно, более высокая внутренняя температура способствует меньшей потере энергии на поддержание теплового баланса организма, часто так происходит в летние периоды выращивания. При низких наружных температурах включается еще один фактор – зональность по температуре. Это связано с воздействием внешних климатических факторов, а также несовершенством строительных конструкций, вследствие чего создаются зоны холодного воздуха.

В таблице 2 представлены основные производственные показатели полученные в 4, 5 и 6 туре 2017 года на п. Иштымбал ООО «Птицефабрика Акашевская».

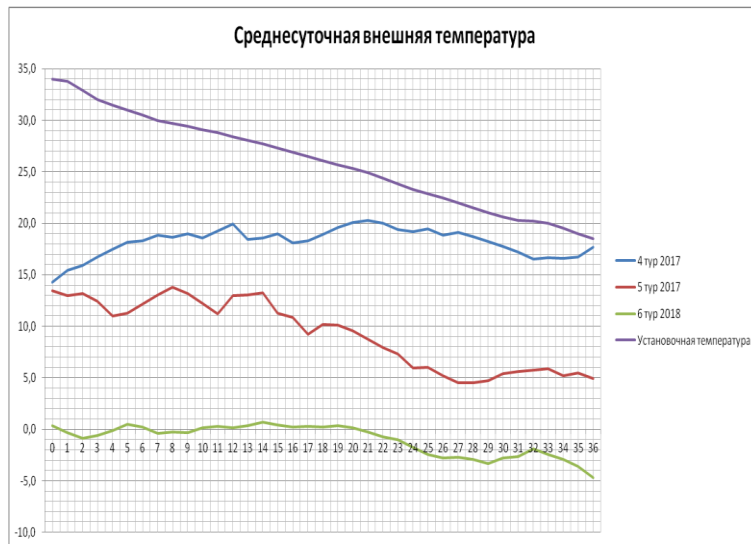


Рисунок 2 - Среднесуточные температуры внешнего воздуха в 4, 5 и 6 туре

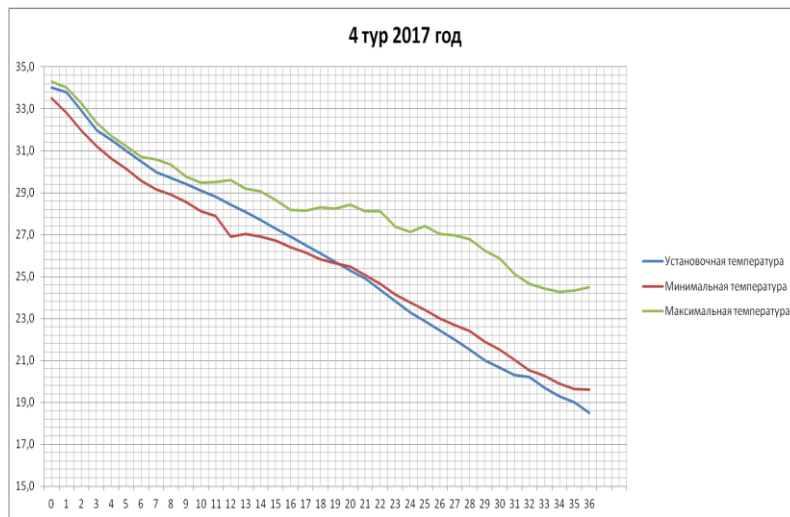


Рисунок 3 - Средние минимальные и максимальные температуры воздуха в 4 туре 2017 года

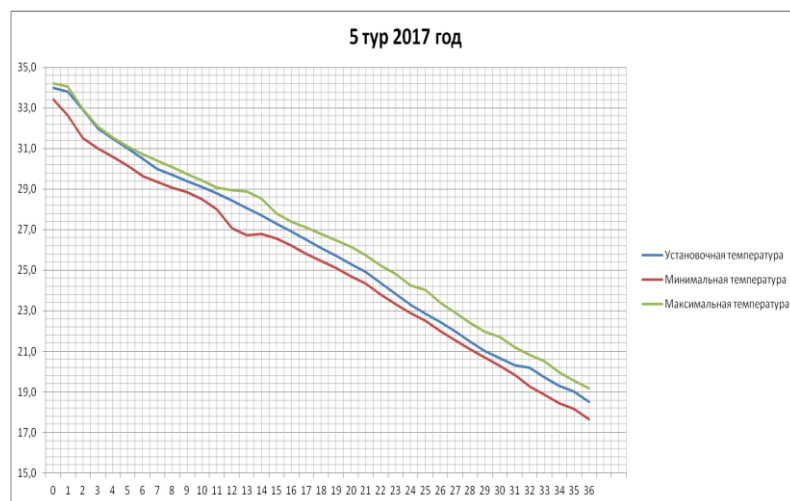


Рисунок 4 - Средние минимальные и максимальные температуры воздуха в 5 туре 2017 года

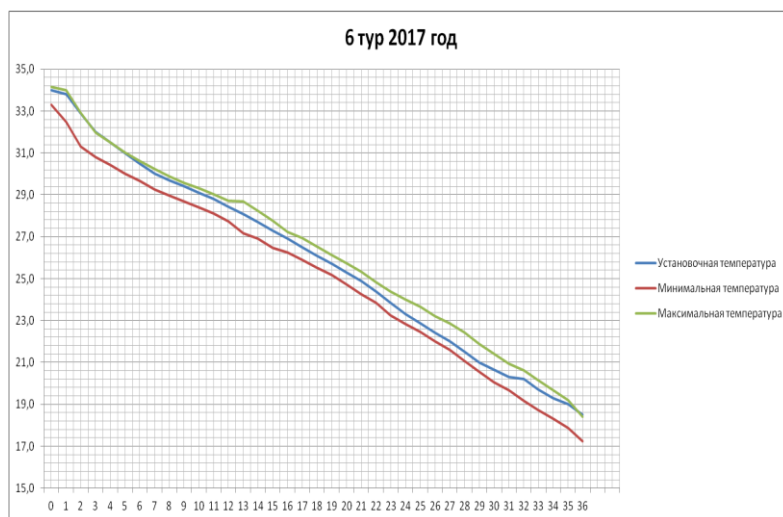


Рисунок 5 - Средние минимальные и максимальные температуры воздуха в 6 туре 2017 года

Таблица 2 - Основные производственные показатели в 4, 5, 6 туре 2017 года

Наименование	Тур		
	4	5	6
Конверсия, ЭКЕ/ кг прироста	1,59	1,62	1,65
Дней откорма	35,9	36,4	36,5
Вес 1 головы, г	2316	2423	2329
Среднесуточный прирост, г	63,4	65,2	62,7
Сохранность, %	97,8	97,0	96,46

Из сравнительной таблицы видно, что при более высокой температуре окружающей среды конверсия корма является наилучшей. В холодный период происходит увеличение конверсии и потеря среднесуточного прироста живой массы. Именно эти материалы и послужили основанием для проведения эксперимента.

#### Список литературы

1. Епимахова Е.Э. Научно-обоснованные рекомендации по оптимизации микроклимата в помещениях для содержания сельскохозяйственных животных и птиц при интенсивном содержании их в условиях сезонной гипо и гипертермии с целью реализации их генетического потенциала продуктивности на высоком уровне. / Е.Э.Епимахова, В.С.Скрипкин, В.И.Коноплев, А.А.Ходусов, М.Е.Пономарева, В.Е. Закотин. - Ставрополь, 2016. – 234с.
2. Кольчик Ю.А. Анализ влияния повышения температуры в бройлерниках за счет дополнительных энергозатрат на производственно-экономические результаты работы птицеферм (США). /Ю.А. Кольчик// Экономика сельского хозяйства. Реферативный журнал. – 2004 г. - № 2. - С. 464.
3. Справочник по выращиванию бройлеров росс 308. Aviagen. – 2015 г. – 264 с.
4. Фисинин В.И. Как бороться с тепловым стрессом птицы? / В.И.Фисинин, А.Ш.Кавтарашвили, Т.Н.Колокольникова // Птицеводство. – 2014 г. - № 6. - С. 2-11.
5. Rozhentsov A.L., The effectiveness of short-term preheating of "kobb 500" hatching eggs during their long-term storage/ Rozhentsov, A.L.,Onegov, A.V., Holodova, L.V., Yu Smolentsev, S., Mikhalev, E.V.// 2019 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science315(7),072043

**Матвеев А.И.**  
**агрохолдинг «Акашево», пос. Советский**  
**Стрельников А.И.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ПТИЦЫ НА СОВРЕМЕННОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Аннотация. Технология производства продуктов птицеводства на промышленной основе включает в себя использование современных кроссов высокопродуктивной птицы, применение сбалансированных комбикормов, рациональные способы содержания птицы в помещениях с регулируемым микроклиматом, механизацию и автоматизацию производственных процессов, а также систему эффективных зооигиенических и ветеринарно-санитарных мероприятий. Основная задача бройлерного производства в 24 часа после посадки обеспечить оптимальные условия содержания цыплят бройлеров с целью наполнения зобов до уровня не менее 95 %, а также обеспечение необходимого температурного режима для нормального рассасывания желточного мешка, а также минимизации потерь, связанных с проблемами инкубации (омфалиты). Фирма Big Dutchman в своей презентации «Современные системы вентиляции» указывает, что птица весом 2 кг при температуре внутреннего воздуха 18 градусов в окружающую среду отдает - 12,12 Вт энергии в час, а при температуре 30 градусов – 5,4 Вт. Но при 30 градусах внутреннего воздуха и недостаточном движении воздуха на уровне птицы возникает тепловой стресс, который может привести к снижению производственных показателей или даже к гибели цыплят-бройлеров. Если учесть, что птица весом 2 кг уже имеет достаточно сформированное оперение и существует широкий диапазон потерь в зависимости от температурных режимов, то, в более раннем возрасте, когда еще цыпленок не имеет достаточно оперения, при недостаточной температуре воздуха потери могут серьезно сказаться на среднесуточных привесах и конверсии корма. Если для цыпленка в каждом возрасте при всех равных условиях параметров микроклимата (относительная влажность, скорость движения воздуха на уровне птицы, уровень СО, СО<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, запыленность) создать определенный температурный режим, направленный на оптимальную потерю тепла и при этом оптимальный набор живой массы, можно получить максимальные производственные показатели. Для того чтобы понимать диапазон рабочих температур для каждого дня выращивания в постбрудинговый период необходимо изучить влияние гипер- и гипотермии на продуктивность и здоровье цыплят бройлеров.

Ключевые слова: технология производства мяса птицы, параметры микроклимата птицеводческого помещения, оборудование для обеспечения оптимальных условий содержания.

Для производства мяса бройлеров при ресурсосберегающих технологических приемах выращивания в ООО «Птицефабрика Акашевская» используют 8 двухзальных производственных корпусов. Птичники оснащены современным клеточным оборудованием и рассчитаны на выращивание семи партий бройлеров в год. Плотность посадки, т.е. количество бройлеров, размещенных на единице площади, зависит от живой массы, возраста птицы, микроклимата, времени года. Срок выращивания бройлеров не более 40 дней и не менее 14 дней - санитарный разрыв между сдачей партии бройлеров на убой и посадкой новой партии.

Птичники с технологическим оборудованием клеточного содержания имеют:

- систему кормления, состоящую из внешних приемных бункеров и кормолиний с кормушками;
- систему поения, состоящую из редукторов и линий поения с ниппельными поилками;
- систему вентиляции;
- систему водоочистки и выпойки лекарственных препаратов;
- систему контроля и управления микроклиматом;
- систему пометоудаления;
- систему обогрева;
- систему освещения;
- систему механизированного отлова птицы.

Обеспечение чистой холодной водой при соответствующем объеме подачи является фундаментальным фактором для получения хороших результатов при выращивании бройлеров. Без соответствующего потребления воды, потребление корма будет снижаться, и привесы бройлеров будут поставлены под вопрос. Кроме того, современные корма для бройлеров требуют постоянного наличия свежей питьевой воды.



Как известно, производительность ниппельных поилок зависит от давления. Чем выше давление, тем больше производительность. Таким образом, чем старше птица, тем выше должно быть давление воды в системе поения. Кроме того, высоту самих поилок необходимо регулировать по птице, т.е. таким образом, чтобы птица без дополнительных усилий всегда имела доступ к воде. В день посадки высота поилки должна быть такой, что расстояние по вертикали от чашки каплеуловителя до поилки клетки было 5 см, а высота водяного столба на редукторе 10 см. При регулировке высоты поения необходимо добиваться того, чтобы все линии были идеально ровными, т.е. на одном уровне.

Схема вентилирования птичника работает по принципу разряжения в трех режимах: **минимальный режим** применяется в возрасте 0-21 день и в холодный период года; **комбинированный режим** является основным режимом работы вентиляции, применяется в любой период года, при обеспечении оптимального микроклимата для жизнедеятельности птицы; **тоннельный режим** применяется когда комбинированный режим не обеспечивает комфортные условия содержания и выращивания птицы (в жаркое время года, при наружной температуре свыше 26°C или для птицы в возрасте 25 дней и старше).

При всех режимах работы вентиляции первостепенное значение придается автоматическому управлению работой вентиляторов и положению приточных клапанов, а также контролю скорости вращения разгонных вентиляторов. Непременным условием работы вентиляции является создание соответствующего разряжения в помещении птичника, рабочая зона которого равна 10 - 40 Паскаля (или 1-4 миллиметра водного столба). Только при таком значении свежий воздух устремляется в зал через технологические отверстия приточной вентиляции, обеспечивая птицу требуемым количеством кислорода для нормального процесса дыхания.

На всех птичниках отопление осуществляется от газогенераторов. Температурный режим поддерживается в соответствии с программой по откорму цыплят.

Система освещения представлена светодиодными светильниками. В агрохолдинге «Акашево» применяется постепенно уменьшающийся режим освещения, который позволяет сэкономить на затратах электроэнергии, а также способствует снижению проявлений пороков скелета, асцита, синдрома внезапной смерти, общей смертности, улучшению конверсии корма, более быстрой и равномерной оперяемости. С целью сглаживания пиков потребления воды на площадке используется смещение световых режимов на 1 час по два птичника. Различают световой режим летний и зимний. При выборе включения и выключения освещения руководствуются тем, что отключение света совпало с естественной темнотой и рассвет должен совпадать с самым холодным периодом дня. Световые режимы для разных периодов представлены в приложении 2.

#### **Приемка цыплят.**

Не раньше чем через 24 часа после аэрозольной дезинфекции, электромонтер проветривает помещение от паров дез. средства, включает оборудование для прогрева птичника до температуры 32,5°C. За два дня перед посадкой птицеводы промывают моющим, дезинфицирующим средством систему поения. За день до посадки птицеводы расстилают бумагу в каждую клетку так, чтобы бумага оказалась между кормушками и по длине соответствовала ширине клетки. Рядом с кормушкой на бумагу птицеводы насыпают кормосмесь из расчета на одну голову 10-15 гр. Этим же кормом заполняется кормушка. Поилки регулируются таким образом, что ниппель находится на уровне глаз цыпленка, а давление воды было 10 см водяного столба.

Птичник комплектуется разновозрастной партией птицы, с разницей в возрасте птицы в целом по птичнику не более 2 дней. Суточные цыплята поступают в бройлерный цех из цеха инкубации в день вывода. Цыплят привозят на специальной автомашине чистой и продезинфицированной, в пластмассовой таре по 100 штук в каждом ящике (количество может меняться в зависимости от окружающей температуры и размеров ящика). Температура в кузове машины в период перевозки 22 - 26 °C. Автомашина подъезжает к птичнику с лицевого тамбура. Температура воздуха в период разгрузки цыплят должна быть не ниже 20°C. Перед выгрузкой птицы мастер должен проверить температуру воздуха в автомашине и при отклонениях составить акт.

В посадке участвуют птицеводы из двух птичников, закрепленные за этими птичниками слесари-ремонтники, а также при необходимости другой персонал и мастера. Птицеводы аккуратно выгружают ящики с цыплятами из автомашины и размещают по клеткам. Мастера в свою очередь ведут подсчет суточного молодняка, а также контролируют правильность размещения и соблюдение технологии посадки.

На выращивание принимают жизнеспособных цыплят, весом не менее 33 грамм. При недостатке цыплят или плохом их качестве вызывают представителя цеха инкубации, а также составляется соответствующий акт приемки.

#### **Выращивание цыплят.**

На 2-3 день после посадки птицеводы убирают бумагу. Кормление птицы в течение всей партии проводится сухими полнорационными комбикормами, поступающими из кормоцеха. В птичник корма подвозят специализированной автомашиной (сеспель) согласно заявке, которую мастер составляет еженедельно в соответствии с количеством и возрастом птицы. Взвешивание комбикормов, поступающих в цех, осуществляется на заводе по производству кормов и указывается в товарной

накладной. Приемку кормов осуществляет птицевод с записью в технологическом листе наименование и марку корма, а также количество. Мастер заносит данные по кормам в ведомость учета расхода кормов, а также в реестр прихода.

Кормление птицы осуществляется вначале в ручном, а затем в автоматическом режиме (после подъема линии кормления на 7 день (отрыв дна кормушки на 0,5...1 см), необходимо регулировать высоту кормушек в зависимости от возраста птицы). Доступ бройлеров к корму свободный. Кормушки заполняются по мере поедания. Из наружного бункера корм подается в птичник по транспортеру подачи с бункера в сепаратор, откуда очищенный от посторонних предметов корм распределяется по дозирующим трубам при помощи КСД системы. Из них по линиям кормления в кормушки. Бесперебойную работу системы кормления контролирует птицевод.

Поение бройлеров осуществляется питьевой водой, соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям. Доступ бройлеров к воде свободный.

В течение всего периода выращивания бройлеров птицевод регулирует высоту поилок. Линии поения поднимаются до уровня вытянутой шеи цыпленка. Линии кормления должны находиться на уровне 0-5см от полка клетки.

В процессе выращивания партии птицы температурно-влажностный режим поддерживается в соответствии с приложением 1. При установлении температуры наружного воздуха +25°C и выше, при всех режимах работы вентиляции на 4-6 неделях выращивания допускается отклонение температуры (+) и влажности (-) внутри птичника до 50%. При этом необходимо ориентироваться на ощущаемую температуру птицы, которая зависит от влажности и скорости движения воздуха.

Пометоеудаление осуществляется автоматически системой ленточных транспортеров в специализированную телегу. Вывоз помета, во время выращивания партии птицы, осуществляется согласно графика составленного управляющим.

В течение выращивания партии птицеводы осуществляют сортировку и выбраковку птицы в отсадник. С этой целью в одной батарее оставляют пустые клетки, куда отсаживают отстающую в росте птицу. Данная операция позволяет добиться однородности в стаде.

В течение партии птицеводы и специалисты цеха ведут ежедневный контроль кормления и содержания птицы. В случае отклонения от нормативных параметров решения принимаются специалистами и фиксируются в паспорте партии. Ежедневно технолог проводит осмотр птицы. В течение смены птицевод заносит всю информацию по птичнику в паспорт партии: движение поголовья (падеж, реализация, лаборатория), расход воды, вывоз помета. Фиксирует температуру и влажность.

Птицевод совместно со слесарем проводит ежедневный технический уход, наладку, регулировку оборудования. В случае возникновения неисправностей оборудования сообщает инженеру - механику, мастеру или управляющему. Делает соответствующую запись в журнале «дефектов и неполадок» с описанием неисправностей, указанием времени простоя.

Каждые 7 дней мастер совместно с птицеводом проводит контрольное взвешивание цыплят, в количестве не менее 100 голов анализируя рост и развитие птицы. Взвешивание производим в начале, в середине и в конце птичника.

В случае отклонения от нормативов, принятых для данного кросса, специалисты цеха ставят в известность главного технолога. Главный технолог вносит коррективы в режимы кормления и содержания.

Ветеринарный врач осуществляет контроль проведения ветеринарных мероприятий по графику, в соответствии со схемой ветеринарно-санитарных мероприятий. И делает запись о назначениях в паспорте партии. По согласованию с главным ветврачом проводит дополнительные назначения, основываясь на анализе текущей ситуации в стаде (клиническая картина, патологоанатомическое вскрытие, данные лабораторных исследований), данные регистрирует в «Журнале патологоанатомического вскрытия и ветеринарных назначений».

#### **Подготовка птицы к убою.**

Перед убоем выдержка птицы составляет 6-8 часов, включая время на транспортировку. Птицу в птичнике выдерживают без корма при свободном доступе к воде. Сдаваемая на убой птица должна соответствовать требованиям ГОСТ 52837.

Отлов бройлеров проводит бригада по отлову через задние двери птичника, при освещенности в зале 1-2 люкса. Птичники оборудованы механизированной выгрузкой птицы на убой, через специальную дверь по транспортеру на горизонтальный конвейер (рольганг). Рабочие по отлову берут птицу за ноги осторожно, не допуская ушибов, грузят бройлеров из горизонтального конвейера по 14-16 голов в один ящик (в зависимости от погодных условий). Птицеводы сдают птицу по счету бригадиру отлова по накладной.

Во время отлова бройлеров для убоя, птицеводы контролируют осторожное и бережное отношение бригады отлова к птице и оборудованию птичника.

#### **Подготовка птичника к новой партии.**

После сдачи птицы для убоя птицеводы убирают остатки корма из кормушек и бункеров. Прогоняют транспортерные ленты и удаляют остатки помета с батарей. Очищают поперечный и наклонный транспортер, пометный канал и приямок. Подметают и пылесосят птичник.

Управляющий, мастер и инженер-механик сдают подготовленный птичник по акту начальнику КОРП для ветеринарно-санитарной обработки.

Санитарный перерыв длится не менее 14 дней, за этот период цех бригада подготовки моет, белит и проводит дезинфекцию птичника, а так же уборку и очистку прилегающей к птичнику территории (не менее 3 метров от стен). По окончании ветеринарно-санитарной подготовки птичник по акту принимают специалисты цеха комиссионно.

*Научный руководитель – Онегов А.В., канд. биол. наук, доцент*

#### **Список литературы**

1. Кузнецов А.Ф. Промышленное птицеводство: содержание, разведение и кормление сельскохозяйственной птицы. / А.Ф.Кузнецов, В.Г.Тюрин, В.Г.Семенов, К.А.Рожков, И.В.Луневова, Г.С.Никитин. - Санкт-Петербург. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература, 2017. - 430 с.
2. Онегов А.В., Эффективность применения беспересадочной технологии выращивания ремонтного молодняка птицы кросса "смена-7"/ Онегов А.В., Кузнецова А.А. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства Мосоловские чтения: материалы региональной научно-практической конференции. - Йошкар-Ола, 2009. - С. 71-73.
3. Rozhentsov A.L., The effectiveness of short-term preheating of "kobb 500" hatching eggs during their long-term storage/ Rozhentsov, A.L., Onegov, A.V., Holodova, L.V., Yu Smolentsev, S., Mikhalev, E.V.// 2019 IOP Conference Series: Earth and Environmental Science315(7),072043
4. Справочник по выращиванию бройлеров росс 308. Aviagen. – 2015 г. – 264 с.
5. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях. / Под общей редакцией академика РАСХН В.И.Фисина и доктора сельскохозяйственных наук И.П.Салеевой. – Сергиев Посад, 2010. – 56 с.

УДК 636.5.033

*Матвеев А.И.  
агрохолдинг «Акашево», пос. Советский  
Стрельников А.И.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦЫ НА СОВРЕМЕННОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Аннотация. Общепринято, что выбор питательности рациона должен основываться на экономических предпосылках каждой компании или хозяйства. Это особенно важно по отношению к содержанию протеина и аминокислот. Более высокий уровень усваиваемых аминокислот увеличивает прибыльность производства, улучшая бройлерную продуктивность, особенно, выход тушки и выход мяса. Содержание обменной энергии в бройлерных рационах обуславливается, в основном, экономическими причинами. На практике выбор уровня обменной энергии может также зависеть от множества взаимосвязанных факторов (например, доступность кормового сырья, ограничения при изготовлении корма). Во время составления рационов корма необходимо учитывать не только содержание аминокислот, но и всех других питательных веществ, включая обменную энергию. Современный бройлер чувствителен к содержанию аминокислот в рационе и хорошо реагирует на рекомендуемый в спецификациях бройлерных рационов уровень усвояемых аминокислот с точки зрения роста и кормоконверсии. Обеспечение рекомендуемого объема основных минералов, находящихся в оптимальном соотношении в корме, также является важным фактором при выращивании бройлеров. Необходимый уровень минерального содержания зависит от используемого сырья, технологии производства корма и местных условий. Для этого необходимо применять кормовые добавки, содержащие эти элементы. При этом необходимо убедиться, что каждый минерал в необходимой форме включен в премикс. В связи с разницей в витаминной ценности разных зерновых культур необходимо скорректировать уровень некоторых витаминных добавок. Помимо питательной ценности рецептов корма важное значение имеет и технологическое оборудование данного процесса. Система кормления представлена двумя внешними накопителями, вместимостью 10,5 тон каждая, системой подачи корма из внешних накопителей в сепаратор, системой распределения корма по продольным линиям кормления непосредственно в зону обитания птицы. Всего в птичнике 24 продольные линии кормления, оснащенные 1776 кормушками. Все системы кормления оснащены емкостными датчиками уровня корма и управляются централизованно со шкафа управления кормлением. Кормление птицы может осуществляться как в ручном, так и автоматическом режиме. Кормление цыплят-бройлеров при выращивании на мясо осуществляется вволю.

Ключевые слова: кормление птицы, обменная энергия, протеин, аминокислоты, предстартерный, стартовый, ростовой и финишный рационы, фазы кормления.

Корм является одной из основных производственных затрат. Для обеспечения оптимальных производственных показателей бройлерные рационы должны быть составлены так, чтобы предоставить птице сбалансированное соотношение обменной энергии, протеина и аминокислот, минералов, витаминов и жирных кислот. В зависимости от возраста птицы в ООО «Птицефабрика Акашевская» выделяют следующие виды кормов: предстартер – 0-7 дней (ПК5-0-...) (201 грамм/голову); стартер – 8-13 дней (ПК5-1-...) (331 грамм/голову); гроуэр – 14-22 дней (ПК5-2-...) (910 грамм/голову); финиш – 23 дней – до убоя (ПК6-1-...) (2550 грамм/голову). Суточное потребление корма представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Суточное потребление корма

Возраст	Вид корма	Потребление корма, г/гол	Возраст	Вид корма	Потребление корма, г/гол
1	предстарт	16	20	Рост	112
2	предстарт	20	<b>21</b>	Рост	124
3	предстарт	27	22	Рост	128
4	предстарт	29	23	финиш	131
5	предстарт	32	24	финиш	140
6	предстарт	36	25	финиш	147
<b>7</b>	предстарт	41	26	финиш	152
8	старт	45	27	финиш	158
9	старт	47	<b>28</b>	финиш	160
10	старт	50	29	финиш	164
11	старт	55	30	финиш	167
12	старт	63	31	финиш	170
13	старт	71	32	финиш	170
<b>14</b>	Рост	79	33	финиш	174
15	Рост	85	34	финиш	176
16	Рост	90	<b>35</b>	финиш	178
17	Рост	94	36	финиш	170
18	Рост	98	37	финиш	170
19	Рост	102	38	финиш	165

Анатомия и физиология молодых цыплят отлична от анатомии более взрослой птицы. В период после вывода переход от эмбрионального усвоения желтка к потреблению корма сопровождается значительными изменениями пищеварительной системы. В первые несколько дней после вывода поджелудочная железа и кишечник увеличиваются в размере почти в 4 раза быстрее, чем тело цыпленка в целом. Пищеварительная система молодого цыпленка еще не развита, поэтому требуется не только обеспечить оптимальный уровень питательных веществ, но убедиться в высокой усвояемости кормового сырья. Применение предстартового рациона, который содержит легкоусвояемые кормовые ингредиенты, оказывает благоприятное влияние на раннее развитие бройлерного поголовья, а также на результаты производства на стадии переработки. Такие рационы имеют также высокое физическое качество и способствуют улучшению эффективности производства. Бройлерные цыплята в этом возрасте быстро развиваются и хорошо реагируют на более высокий уровень питательности предстартового рациона корма. Несмотря на то, что применение предстартового рациона увеличивает расходы на корм, этот рацион используется только несколько дней. Так как объем потребляемого корма в этот период достаточно низкий, эти дополнительные затраты имеют незначительное влияние на общую стоимость производства. Как правило, это улучшает прибыльность в результате более высокой бройлерной продуктивности и повышение общего дохода.

Таблица 2 - Рецепт предстартового рациона ПК5-0.

Состав	В рецепте
Пшеница 11,5	60.71 %
Шрот соевый сп 46%	31.4 %
Масло подсолнечное	3.5 %

Сульфат лизина				0.18 %	
DI-метионин 98,5%				0.17 %	
L-треонин 98%				0.1 %	
Соль поваренная				0.21 %	
Монокальцийфосфат				1.15 %	
Известняковая крупка 39%				1.3 %	
Сульфат натрия безводный				0.06 %	
Овокрак- бутират кальция кормовая добавка				0.1 %	
Витамин b4 60%				0.12 %	
154-л17 п5-0 1% витомэк 0-14				1 %	
Наименование	Ед. Изм.	Расчет	Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Оз птицы табл	Ккал/100г	300	Витамин а	Тыс. Ме/кг	14,00
Оз птицы wpsa	Ккал/100г	259	Витамин d3 hu-d	Тыс. Ме/кг	5,00
Оз бройлеров	Ккал/100г	250	Витамин е	Мг/кг	100,00
Сырой протеин	%	22,06	Витамин к3	Мг/кг	5,00
Сырой жир	%	5,23	Витамин b1	Мг/кг	3,20
Линолевая кислота	%	2,96	Витамин b2	Мг/кг	8,60
Сырая клетчатка	%	3,17	Витамин b3	Мг/кг	65,00
Лизин	%	1,41	Витамин b4	Мг/кг	720,00
Лизин усвояемый птицей	%	1,28	Витамин b5 (пантоте-	Мг/кг	20,00
Метионин	%	0,66	Витамин b6	Мг/кг	5,40
Метионин усвояемый пти-	%	0,64	Витамин b12	Мг/кг	0,030
Метионин+цистин	%	1,04	Витамин bc	Мг/кг	2,20
М+ц усвояемый птицей	%	0,97	Витамин h (биотин)	Мг/кг	0,30
Треонин	%	0,95	Fe	Мг/кг	20,00
Треонин усвояемый птицей	%	0,85	Cu	Мг/кг	100,00
Триптофан	%	0,19	Zn	Мг/кг	110,00
Триптофан усвояемый пти-	%	0,25	Mn	Мг/кг	120,00
Ca	%	0,96	Co	Мг/кг	0,30
P	%	0,65	I	Мг/кг	1,30
P усвояемый	%	0,47	Se	Мг/кг	0,30
K	%	0,89			
Na	%	0,18			
Cl	%	0,22			
Nacl	%	0,27			

Стартовый корм представляет собой небольшой процент общей стоимости корма, поэтому решения по составу стартового рациона должны быть основаны, главным образом, на показателях продуктивности и прибыльности производства, а не на стоимости рациона. Усваиваемые аминокислоты, рекомендуемые для этого рациона, обеспечат цыплятам максимальный рост. Это особенно важно при производстве небольшой тушки, при трудных производственных условиях, или при высокой цене грудной мышцы. В регионах, применяющих пшеницу как основу корма введение в рацион определенного объема кукурузы может иметь положительный эффект. Общий уровень жира должен быть при этом низким (<5%), также следует полностью избегать использования насыщенных жиров, особенно при применении пшеницы.

Таблица 3 - Рецепт стартового рациона ПК5-1

Состав			В рецепте		
Пшеница 11,5			55.330 %		
Пшеница цельная			5.000 %		
Шрот соевый сп 46%			26.600 %		
Шрот подсолнечный сп 36%, ск 19%			3.800 %		
Масло подсолнечное			4.700 %		
Сульфат лизина			0.250 %		
Dl-метионин 98,5%			0.200 %		
L-треонин 98%			0.140 %		
Соль поваренная			0.200 %		
Монокальцийфосфат			1.110 %		
Известняковая крупка 39%			1.300 %		
Сульфат натрия безводный			0.050 %		
Овокрак- бутират кальция кормовая добавка			0.050 %		
Витамин b4 60%			0.100 %		
Сальмоцил f			0.150 %		
Клинакокс			0.020 %		
154-л17 п5-0 1% витомэк 0-14			1.000 %		
Наименование	Ед. Изм.	Расчет	Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Оэ птицы табл	Ккал/100г	305	Витамин а	Тыс. Ме/кг	14,00
Оэ птицы wpsa	Ккал/100г	253	Витамин d3	Тыс. Ме/кг	5,00
Оэ бройлеров	Ккал/100г	244	Витамин е	Мг/кг	100,00
Сырой протеин	%	21,28	Витамин к3	Мг/кг	5,00
Сырой жир	%	6,34	Витамин b1	Мг/кг	3,20
Линолевая кислота	%	3,63	Витамин b2	Мг/кг	8,60
Сырая клетчатка	%	3,67	Витамин b3 (ниацин)	Мг/кг	65,00
Лизин	%	1,34	Витамин b4	Мг/кг	600,00
Лизин усвояемый птицей	%	1,24	Витамин b5	Мг/кг	20,00
Метионин	%	0,69	Витамин b6	Мг/кг	5,40
Метионин усвояемый пти-	%	0,67	Витамин b12	Мг/кг	0,030
Метионин+цистин	%	1,06	Витамин bc	Мг/кг	2,20
М+ц усвояемый птицей	%	0,99	Витамин h	Мг/кг	0,30
Треонин	%	0,95	Fe	Мг/кг	20,00
Треонин усвояемый	%	0,85	Cu	Мг/кг	100,00
Триптофан	%	0,19	Zn	Мг/кг	110,00
Триптофан усвояемый	%	0,24	Mn	Мг/кг	120,00
Ca	%	0,95	Co	Мг/кг	0,30
P	%	0,65	I	Мг/кг	1,30
P усвояемый	%	0,47	Se	Мг/кг	0,30
K	%	0,83			
Na	%	0,18			
Cl	%	0,22			
NaCl	%	0,26			

Ростовой бройлерный рацион, обычно, применяется в течение 5 -6 дней после стартового рациона. Переход от стартового к ростовому рациону связан с изменением физической структуры корма от крупки/мини-гранулы к гранулированному корму и изменению питательности; важно при этом, чтобы эти изменения были постепенными. В зависимости от размера гранулы может появиться необходимость превратить первую партию ростового корма в крупку/ мини-гранулу для того, чтобы не допустить снижения потребления корма, например, по причине крупного размера гранулы в начале кормления ростовым рационом. Гранулированный корм самого крупного размера (3-4мм) можно начинать применять только после достижения возраста 18 дней. Для достижения оптимальных результатов ростовой рацион корма должен иметь высокое качество.

Таблица 4 - Рецепт ростового рациона ПК5-2

Состав		В рецепте			
Пшеница цельная		15.000 %			
Пшеница нового урожая		48.860 %			
Шрот соевый сп 46%		18.800 %			
Шрот подсолнечный сп 36%, ск 19%		7.100 %			
Масло подсолнечное		6.100 %			
Сульфат лизина		0.360 %			
Dl-метионин 98,5%		0.140 %			
L-треонин 98%		0.130 %			
Соль поваренная		0.200 %			
Монокальцийфосфат		0.800 %			
Известняковая крупка 39%		1.160 %			
Сульфат натрия безводный		0.140 %			
Овокрак- бутират кальция кормовая добавка		0.050 %			
Витамин b4 60%		0.060 %			
Сальмоцил f		0.100 %			
155-л17 п5-1 1% витомэк 15-23		1.000 %			
Наименование	Ед. Изм.	Расчет	Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Оэ птицы табл	Ккал/100г	315	Витамин а	Тыс. Ме/кг	12,00
Сырой протеин	%	19,59	Витамин d3 hu-d	Тыс. Ме/кг	4,50
Сырой жир	%	7,64	Витамин е	Мг/кг	100,00
Сырая клетчатка	%	4,03	Витамин к3	Мг/кг	7,50
Лизин уптицей	%	1,15	Витамин b1	Мг/кг	2,50
М+ц усвояемый	%	0,90	Витамин b2	Мг/кг	6,50
Треонин усвояемый	%	0,77	Витамин b3	Мг/кг	60,00
Са	%	0,83	Витамин b4	Мг/кг	360,00
Р	%	0,58	Витамин b5	Мг/кг	18,00
Р усвояемый	%	0,41	Витамин b6	Мг/кг	4,30
К	%	0,73	Витамин b12	Мг/кг	0,020
Na	%	0,21	Витамин bc	Мг/кг	1,90
Cl	%	0,22	Витамин h	Мг/кг	0,25
Nacl	%	0,26	Fe	Мг/кг	20,00
Ксс	Мг hcl/кг	29,36	Cu	Мг/кг	100,00
Deb	Мэкв/100г	20,31	Zn	Мг/кг	110,00
			Mn	Мг/кг	120,00
			Co	Мг/кг	0,23

I	Мг/кг	1,30
Se	Мг/кг	0,30

Финишный корм применяется с возраста 23 дней и вплоть до убоя. Финишный бройлерный корм представляет собой основной объем корма бройлеров и, соответственно, большую часть кормозатрат. Следовательно, при составлении финишного рациона необходимо применять экономические принципы для достижения оптимальной прибыльности от производимой продукции. В этот период происходит быстрое развитие организма птицы, поэтому необходимо учитывать возможность развития избыточных жировых отложений или потерю выхода грудной мышцы.

Таблица 5 - Рецепт финишного рациона ПК - 6.

Состав		В рецепте			
Пшеница нового урожая		33.550 %			
Пшеница цельная нов.ур.		30.000 %			
Шрот соевый сп 46%		14.400 %			
Шрот подсолнечный сп 36%, ск 19%		9.000 %			
Мука мясокостная сп 67%		2.000 %			
Жир птицы (10)		0.400 %			
Масло подсолнечное		6.700 %			
Сульфат лизина		0.180 %			
Dl-метионин 98,5%		0.070 %			
L-треонин 98%		0.070 %			
Соль поваренная		0.170 %			
Монокальцийфосфат		0.700 %			
Известняковая крупка 39%		1.000 %			
Сульфат натрия безводный		0.030 %			
Овокрак- бутират кальция кормовая добавка		0.050 %			
Витамин b4 60%		0.060 %			
Карбонат калия		0.020 %			
Сальмоцил f		0.100 %			
156-л17 п6-1 1% витомэк 24-39		1.000 %			
Отм №2002 апрель		0.500 %			
Наименование	Ед. Изм.	Расчет	Наименование	Ед. Изм.	Знач.
Оэ птицы табл	Ккал/100г	321	Витамин а	Тыс. Ме/кг	11,00
Сырой протеин	%	18,70	Витамин d3	Тыс. Ме/кг	4,00
Сырой жир	%	8,58	Витамин е	Мг/кг	100,00
Линолевая кислота	%	4,83	Витамин к3	Мг/кг	3,00
Сырая клетчатка	%	4,55	Витамин b1	Мг/кг	2,20
Лизин усвояемый птицей	%	1,03	Витамин b2	Мг/кг	5,40
М+ц усвояемый птицей	%	0,81	Витамин b3	Мг/кг	45,00
Треонин усвояемый птицей	%	0,69	Витамин b4	Мг/кг	360,00
Са	%	0,75	Витамин b5	Мг/кг	15,00
Р	%	0,56	Витамин b6	Мг/кг	3,20
Р усвояемый	%	0,38	Витамин b12	Мг/кг	0,010
К	%	0,70	Витамин bc	Мг/кг	1,60
Na	%	0,19	Витамин h	Мг/кг	0,20



Cl	%	0,22	Fe	Мг/кг	20,00
NaCl	%	0,25	Cu	Мг/кг	100,00
Kcc	Мг hcl/кг	26,29	Zn	Мг/кг	110,00

Кормление птицы в течение всего периода откорма проводится сухими полнорационными комбикормами, поступающими из кормоцеха. В птичник корма подвозят специализированной автомашиной (сеспель) согласно заявке, которую мастер составляет еженедельно в соответствии с количеством и возрастом птицы. Взвешивание комбикормов, поступающих в цех, осуществляется на заводе по производству кормов и указывается в товарной накладной. Приемку кормов осуществляет птицевод с записью в технологическом листе наименование и марку корма, а также количество. Мастер заносит данные по кормам в ведомость учета расхода кормов, а также в реестр прихода.

Кормление птицы осуществляется вначале в ручном, а затем в автоматическом режиме (после подъема линии кормления на 7 день (отрыв дна кормушки на 0,5...1 см), необходимо регулировать высоту кормушек в зависимости от возраста птицы). Доступ бройлеров к корму свободный. Кормушки заполняются по мере поедания. Из наружного бункера корм подается в птичник по транспортеру подачи с бункера в сепаратор, откуда очищенный от посторонних предметов корм распределяется по дозирующим трубам при помощи КСД системы. Из них по линиям кормления в кормушки. Бесперебойную работу системы кормления контролирует птицевод.

*Научный руководитель – Онегов А.В., канд. биол. наук, доцент*

#### Список литературы

1. Комарова З.Б. Биологические особенности и технология кормления скляскохозяйственной птицы./ З.Б.Комарова, С.И.Николаев, С.М.Иванов. – Волгоград, 2012. – 282 с.
2. Кузнецов А.Ф. Промышленное птицеводство: содержание, разведение и кормление сельскохозяйственной птицы. / А.Ф.Кузнецов, В.Г.Тюрин, В.Г.Семенов, К.А.Рожков, И.В.Луневова, Г.С.Никитин// Санкт-Петербург. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература. - 2017. -430 с.
3. Роженцов А.Л. Интенсивность роста цыплят-бройлеров в зависимости от их принадлежности к кроссам / А.Л. Роженцов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Мосоловские чтения / Матер. международной науч. практ. конф. - Мар. гос. ун.-т. - Йошкар-Ола: 2017. – Вып. 19. – С. 195-197.
4. Справочник по выращиванию бройлеров росс 308. Aviagen. – 2015 г. – 264 с.
5. Технология выращивания бройлеров в клеточных батареях. / Под общей редакцией академика РАСХН В.И.Фисина и доктора сельскохозяйственных наук И.П.Салеевой. – Сергиев Посад, 2010. – 56 с.
6. Пономаренко Ю.А. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисин, И.А.Егоров, В.С. Пономренко. – М., 2009. – 656 с.

УДК 636.5.033

*Юлдашев Т.С., Барковская Д.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ХАРАКТЕРИСТИКА КОБЫЛ ДОЙНОГО ТАБУНА ПЛЕМЕННОГО КУМЫСНОГО КОМПЛЕКСА ЗАО ПЗ «СЕМЕНОВСКИЙ» ПО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Аннотация. Молочное коневодство в России в последние десятилетия активно развивается. Генетический потенциал молочной продуктивности лошадей тяжеловозных и местных пород в Российской Федерации лучший в мире. При этом, технологии получения товарного молока от кобыл не в полной мере эффективны. В недостаточной степени изучены вопросы изменчивости молочной продуктивности, ее наследуемости, механизмы реализации генетического потенциала молочной продуктивности лошадей. Вопросами совершенствования молочной продуктивности кобыл в разные годы занимались Ю. Н. Барминцев, И. А. Сайгин, В. С. Яворский, Е. Д. Чиргин, А. В. Онегов. Они установили, что процесс интенсивного доения кобыл значительно удлиняет их лактацию и повышает молочную продуктивность. В качестве основных признаков, характеризующих молочность кобыл и используемых при отборе и подборе, они предлагают: продуктивность за 210 дней лактации, уровень и характер лактации.

Ключевые слова: молочная продуктивность кобыл, уровень молочной продуктивности по месяцам лактации, коэффициент постоянства лактации.

Исследования были проведены на племенном кумысном комплексе закрытого акционерного общества племенной завод «Семеновский» Республики Марий Эл в 2017 - 2018 гг. на кобылах русской тяжеловозной породы. Общее количество изученных завершённых лактаций составило 876 у

180 кобыл русской тяжеловозной породы. Молочная продуктивность кобыл изучалась на основе данных контрольных доений, которые проводились два раза в месяц. По количеству молока, надоенному за день установили молочную продуктивность кобылы за сутки по формуле И.А. Сайгина:

$$Y_c = \frac{Y_{\text{ф}} * 24,}{T}$$

где  $Y_c$  - суточная молочная продуктивность кобылы, кг;  
 $Y_{\text{ф}}$  - фактический удой за период контрольного доения, кг;  
 24 - количество часов в сутках;  
 T - время нахождения в доении, час.

По суточной продуктивности рассчитывали количество молока за месяц, а затем за 210 дней лактации. Молочность кобыл за первый месяц лактации определяли по первой контрольной дойке во второй месяц лактации (первый месяц доения кобылы). Коэффициент постоянства лактации (K, %) вычисляли путем выражения продуктивности за каждый месяц в процентах от продуктивности предыдущего месяца. Параметры изученных биологических и хозяйственно-полезных признаков кобыл были введены в базу данных ЭВМ с использованием программ Excel. Была проведена статистическая обработка цифрового материала результатов исследований (M, m,  $\sigma$ ,  $C_v$ , td, r) по общепринятым методам биометрической статистики А.А. Плехинского.

Молочная продуктивность кобыл дойного табуна на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» Медведевского района Республики Марий Эл представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Молочная продуктивность кобыл тяжеловозных пород

Тяжеловозные породы	Количество лактаций	Молочная продуктивность за 210 дней, кг			
		M	m	$\sigma$	$C_v, \%$
Литовская	422	3503	43,1	886	25,3
Русская	876	3138	22,0	651	20,7
В среднем по дойному табуно	1298	3257	21,8	784	24,1

Проведенные исследования показали, что в среднем по исследуемому поголовью молочная продуктивность кобыл тяжеловозных пород на племенном кумысном комплексе составила 3257 кг молока за 210 дней лактации. В разрезе отдельных пород наибольшую молочную продуктивность имели кобылы литовской тяжеловозной породы, которая составила 3503 кг молока. Молочная продуктивность русских тяжеловозов составила 3138 кг молока. Вариабельность изучаемого признака менялась от 20 до 25 %, что свидетельствует о достаточной консолидации признака. Кобылы литовской тяжеловозной породы превосходили по молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы и среднее значение по дойному табуно соответственно на 365 и 246 кг молока, что составило в процентах 10,4 и 7.

Расчет критерия достоверности разницы по Стьюденту:

$t_1=7,54$ , при числе степеней свободы  $f=1296$  (разница между продуктивностью литовских и русских тяжеловозов);

$t_2=5,09$ , при числе степеней свободы  $f=1718$  (разница между продуктивностью литовских тяжеловозов и средним по дойному табуно).

Разница в обоих случаях оказалась значительной и достоверной  $P<0,001$ .

Для равномерного получения товарного молока в течение всего года важное значение приобретает признак - молочная продуктивность по месяцам лактации. Результаты проведенного исследования представлены в виде графика (рис.1).

Полученные результаты свидетельствуют, что у кобыл дойного табуна племенного кумысного комплекса молочная продуктивность достаточно равномерно снижается с 547 кг на втором месяце лактации до 334 кг на седьмом. Разница между молочной продуктивностью на втором и последующими месяцами лактации составила соответственно (кг): 20 (3,7%) – 51(9,3%) – 92(16,8%) – 145(26,5%) – 213(38,9%). Аналогичная картина наблюдалась при рассмотрении данного признака в разрезе отдельных пород. Так, снижение молочной продуктивности у литовских тяжеловозов происходило с 580 кг на втором месяце лактации до 360 кг на седьмом, при разнице в продуктивности на третьем, четвертом, пятом, шестом и седьмом месяцах лактации по отношению ко второму месяцу соответственно (кг): 29 (5%) – 58(10%) – 99(17%) – 151(26%) – 220(37,9%). У русских тяжеловозов разница в продуктивности на третьем, четвертом, пятом, шестом и седьмом месяцах лактации по от-

ношению ко второму месяцу составила соответственно (кг): 15 (2,8%) – 48(9%) – 88(16,6%) – 142(26,7%) – 210(39,5%).

Сравнение молочности кобыл по месяцам лактации свидетельствует, что наибольшей продуктивностью в каждом месяце выделялись кобылы литовской тяжеловозной породы. Они превосходили в каждом месяце кобыл русской тяжеловозной породы и среднее значение по дойному табуну соответственно (в кг): на втором месяце лактации на 49(8,4%) и 33(5,7%), третьем - на 35(6,4%) и 24(4,4%), четвертом - на 39(7,5%) и 26(5%), пятом - на 38(7,9%) и 26(5,4%), шестом - на 40(9,3%) и 27(6,2%), седьмом - на 39(10,8%) и 26(7,2%).

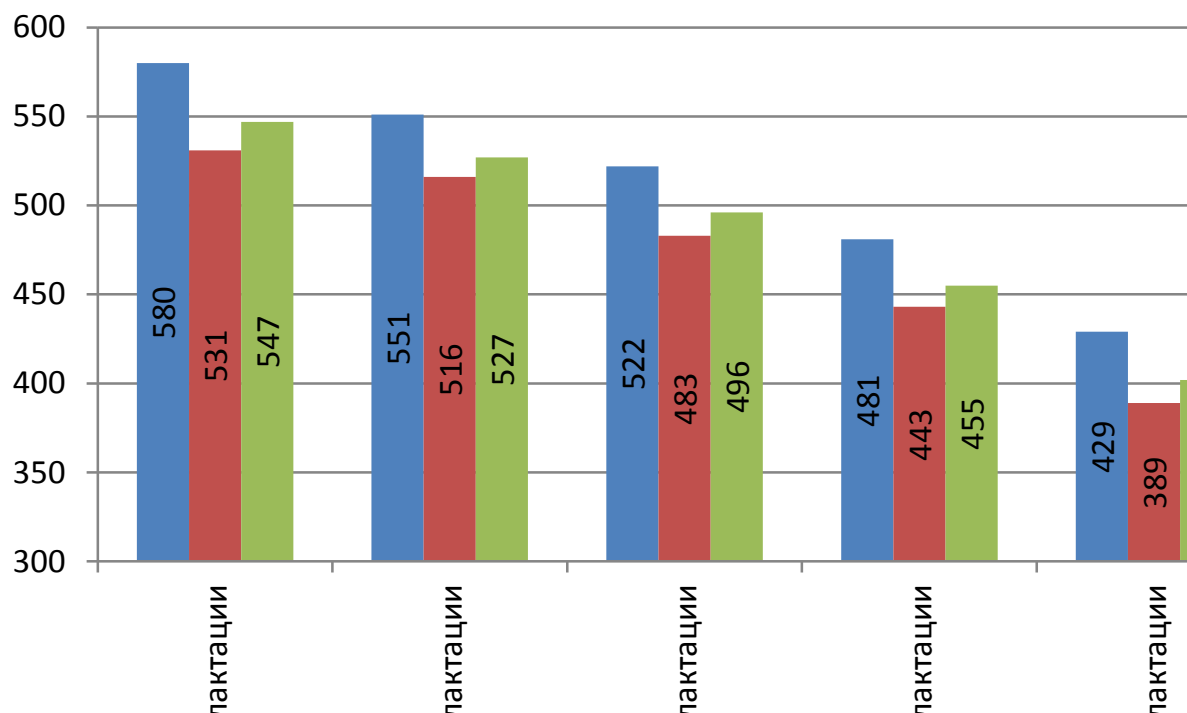


Рисунок 1 – Молочная продуктивность кобыл тяжеловозных пород по месяцам лактации, кг

Таким образом, установлено, что молочная продуктивность у кобыл тяжеловозных пород в дойном табуне племенного кумысного комплекса достаточно равномерно снижается, начиная со второго месяца лактации. Значительных межпородных различий в снижении молочной продуктивности по месяцам лактации у литовских и русских тяжеловозов не выявлено. При этом, следует отметить незначительное превосходство по молочной продуктивности в каждом месяце лактации кобыл литовской тяжеловозной породы.

При анализе селекционируемых признаков, достаточно часто используют сравнение не абсолютных, а относительных величин, поскольку они позволяют провести более объективную оценку признаков и показателей отбора. Для этого мы рассчитали уровень молочной продуктивности кобыл по месяцам лактации и вычислили коэффициент постоянства лактации. Материалы данного исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Уровень молочной продуктивности по месяцам лактации и коэффициент постоянства лактации кобыл тяжеловозных пород

Номер лактации	Молочная продуктивность по месяцам лактации						К, %
	2	3	4	5	6	7	
Литовская	100	95	90	83	74	62	91,0
Русская	100	97	91	83	73	60	90,6
В среднем по дойному табуну	100	96	91	83	73	61	90,7

Проведенные исследования показали, что в среднем по дойному табуну уровень молочной продуктивности по месяцам лактации снижался относительно равномерно и к концу лактации составил 61% от уровня второго месяца лактации. Так снижение на третьем, четвертом, пятом, шестом и седьмом месяцах лактации составило в %: 4-9-17-27-39.

В разрезе отдельных пород следует отметить, что в первую половину лактации (до четвертого месяца лактации включительно) русские тяжеловозы сохраняли удой на более высоком уровне по сравнению с кобылами литовской тяжеловозной породы. Так, в третьем месяце лактации сохранность удоя у русских тяжеловозов, по сравнению с литовцами была выше на 2%, а в четвертом на 1%. В пятом месяце лактации, и в целом по дойному табуно, и в разрезе отдельных пород произошло снижение молочной продуктивности на 17% по сравнению со вторым месяцем лактации. В конце лактации (на шестом и седьмом месяцах лактации), напротив, кобылы литовской тяжеловозной породы лучше сохраняли молочную продуктивность на 1 и 2% соответственно. Однако, следует отметить, что разница является незначительной и недостоверна.

Рассчитанный коэффициент постоянства лактации был достаточно высоким и составил в среднем по дойному табуно 90,7%. В разрезе исследуемых пород наиболее высоким коэффициентом постоянства лактации отличались кобылы литовской тяжеловозной породы – 91,0%, а кобылы русской тяжеловозной породы уступали им 0,4%. Разница оказалась незначительной и недостоверной.

Таким образом, проведенные исследования показали, что кобылы русской и литовской тяжеловозных пород обильномолочны, сохраняют на высоком уровне молочную продуктивность в течение всей лактации. Данный факт позволяет рекомендовать их для использования на товарных кумысных фермах для производства молока.

*Научный руководитель – Онегов А. В., канд. биол. наук, доцент.*

#### Список литературы

1. Онегов А.В. Хозяйственные и биологические особенности кобыл-рекордисток русской тяжеловозной породы / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 5. - С. 44-48.
2. Онегов А.В. О необходимости совершенствования интенсивной технологии производства кобыльего молока / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин, А.Л. Роженцов, А. Нигомедзянова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 199-203.
3. Онегов А.В. Совершенствование получения молока в молочном коневодстве / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2015. - № 2. - С. 34-39.
4. Ухов М.С. Взаимосвязь удоя с кратностью доения и состава молока кобыл с полноценностью молокоотдачи / М.С.Ухов, А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин, А.В. Ульянова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 189-192.
5. Холодова Л.В. Влияние воспроизводительных качеств на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную продуктивность кобыл / Л.В. Холодова, К.С. Новоселова, А.В. Онегов, В.А. Силиваева // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 4. - С. 49-53.
6. Холодова Л.В. Влияние породной принадлежности на продолжительность хозяйственного использования кобыл тяжеловозных пород лошадей/ Л.В. Холодова, К.С. Новоселова, А.В. Онегов, А.Л. Роженцов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - Т. 3, № 7. - С. 68-71.
7. Чиргин Е.Д. Формирование кобыл молочного типа в русской тяжеловозной породе / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов, М.А. Ямбулатов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - Т. 2. - № 6. - С. 56-61.
8. Чиргин Е.Д. Молочность кобыл тяжеловозных пород / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техники сборник трудов всероссийской молодежной научно-практической конференции. Национальный исследовательский томский политехнический университет. - 2015. - С. 165-167.
9. Чиргин Е.Д. Использование инбридинга в молочном коневодстве / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.э. Баумана. - 2015. - № 224. - С. 255-259.
10. Чиргин Е.Д. Совершенствование получения молока в молочном коневодстве / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Вестник марийского государственного университета. - 2015. - № 2. С. 34.
11. Чиргин Е.Д. Использование инбридинга на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ "Семеновский" / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Вестник марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 57-60.
12. Chirgin E.D. The russian heavy draft milk type mares characteristics / Chirgin E.D., Onegov A.V., Rozhentsov A.L., Holodova L.V., Novoselova C.S., Mikhalev E.V., Smolentsev S.Yu. // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. - 2016. - № 7. - С. 1929.

**Юлдашев Т.С., Онегов А.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

**ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОБЫЛ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД НА ПЛЕМЕННОМ КУМЫСНОМ КОМПЛЕКСЕ ЗАО ПЗ «СЕМЕНОВСКИЙ»**

Аннотация. В Республике Марий Эл с помощью ученых Марийского государственного университета достигнута молочная продуктивность 3500 кг молока в год от русских тяжеловозных кобыл и 4000 кг молока в год от литовских тяжеловозных кобыл. Но по причине несовершенства существующей интенсивной технологии молочного коневодства, системных ошибок в формировании дойного табуна и проведения племенной работы, направленной на совершенствование молочной продуктивности лошадей от одной фуражной кобылы в год получают в лучшем случае 1500 кг товарного молока. Изменение продуцирования молока кобылами в возрастном аспекте имеет определенное значение при планировании производства товарного молока на кумысной ферме, а также для комплектования и замены маточного поголовья.

Ключевые слова: возрастная изменчивость молочной продуктивности кобыл, возрастная изменчивость уровня молочной продуктивности по месяцам лактации и коэффициента постоянства лактации.

Целью настоящей работы явилось изучение в условиях интенсивного доения возрастной изменчивости молочной продуктивности лошадей тяжеловозных пород и на основании полученных результатов рекомендация практических предложений по совершенствованию селекционной работы с дойным табуном.

Исследования, посвященные возрастной изменчивости молочной продуктивности, проведены на основе материалов первичного зоотехнического учета по 180 кобылам русской тяжеловозной породы. Всего изучено 876 законченных лактаций. Изученные материалы позволили провести биометрическую обработку по 14 смежным лактациям и получить статистически достоверные данные.

Возрастная изменчивость молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Возрастная изменчивость молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы

№ лактации	n, голов	min, кг	max, кг	M, кг	m, кг	$\sigma$ , кг	Cv %
1	180	1014	4403	2849	44	593	21
2	145	1511	4658	3017	52	632	21
3	118	1418	4720	3079	59	639	21
4	98	1339	5998	3238	64	630	19
5	75	1871	4626	3275	70	605	18
6	75	1922	4738	3408	63	549	16
7	59	1877	4767	3407	79	609	18
8	42	2265	4458	3387	73	472	14
9	30	1884	5582	3296	132	726	22
10	19	2295	4946	3306	175	765	22
11	13	2140	3816	2942	149	539	18
12	11	2556	4268	3174	157	522	16
13	5	2583	4777	3084	390	872	26
14	6	2159	3851	2996	257	630	21

Количество лактаций с изученной молочной продуктивностью, с первой по четырнадцатую, варьировало от 5(13 лактация) до 180 (первая лактация). Наиболее высокую молочную продуктивность за 210 дней лактации имела кобыла Сестра 34/00, продуктивность которой на четвертой лактации составила 5998 кг молока. Еще одна кобыла русской тяжеловозной породы Верба 9/93 на девятой лактации показала продуктивность 5582 кг молока за 210 дней лактации. Наивысшая молочная продуктивность в течение смежных лактаций варьировала в пределах от 3816 кг молока (одиннадца-

тая лактация) до 5998 кг (четвертая лактация). Четкой динамики (тренда) по максимальной молочной продуктивности у кобыл в возрастном аспекте не прослеживается, однако можно заметить некоторое снижение максимальной молочной продуктивности с возрастом (рис. 1).

Самая низкая молочная продуктивность выявлена у кобылы Мораль 15/79 на первой лактации – 1014 кг молока. Наиболее высокая минимальная молочность установлена на 12-13 лактациях у кобыл Голубка 6/91 и Мальва 61/88 – соответственно 2556 и 2583 кг молока. Анализ показателя минимальная молочная продуктивность за 210 дней лактации позволил выявить определенный тренд – повышение молочности вплоть до 12-13 лактации (рис. 2).

Разная направленность линий тренда минимальной и максимальной молочной продуктивности в возрастной динамике объясняется тем, что в процессе роста и развития происходят структурные преобразования вымени, изменяется его емкостная система, а также изменяется интенсивность обменных процессов. Рост лошади продолжается вплоть до 5-8 летнего возраста (3-4 лактация) – как следствие максимальная молочная продуктивность растет с 4403 до 5998 кг молока. В дальнейшем происходит замедление интенсивности обменных процессов, что, несомненно, сказывается на максимальной молочной продуктивности – она, как следствие, снижается (рис.2).

В то же время, в условиях интенсивного доения из года в год продолжается разрастание тканей молочной железы, увеличение емкостной системы вымени. Это по нашему мнению обуславливает линию тренда увеличения минимальной молочной продуктивности с возрастом (рис. 2).

Для более наглядного отображения по материалам таблицы 1 построим график возрастной изменчивости молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы (рис. 3).

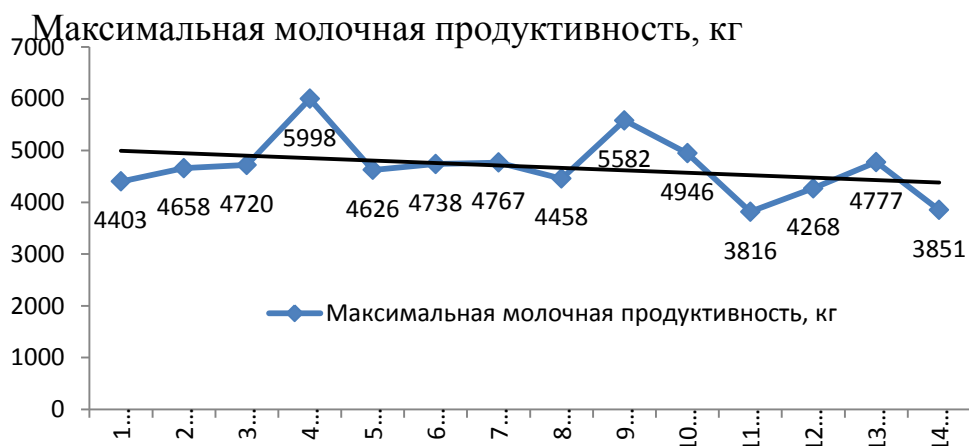


Рисунок 1 - Возрастная изменчивость максимальной молочной продуктивности

На рис.3 четко прослеживается динамика повышения молочной продуктивности у кобыл русской тяжеловозной породы вплоть до шестой лактации. С шестой по десятую лактации молочность кобыл находится практически на том же уровне, а далее следует медленное снижение молочной продуктивности.

Наиболее высокая молочная продуктивность выявлена у кобыл на шестой – седьмой лактациях – 3408 - 3407 кг молока соответственно. На четвертой, пятой, восьмой, девятой, десятой и двенадцатой лактациях молочная продуктивность находится на относительно высоком уровне и незначительно уступает шестой лактации. Разница оказалась незначительной и недостоверной и составляет соответственно в кг: 170(4,9%) - 133 (3,9%) – 21(0,6%) – 112(3,3%) – 102(3,0%) – 234(6,8%).

### Минимальная молочная продуктивность, кг

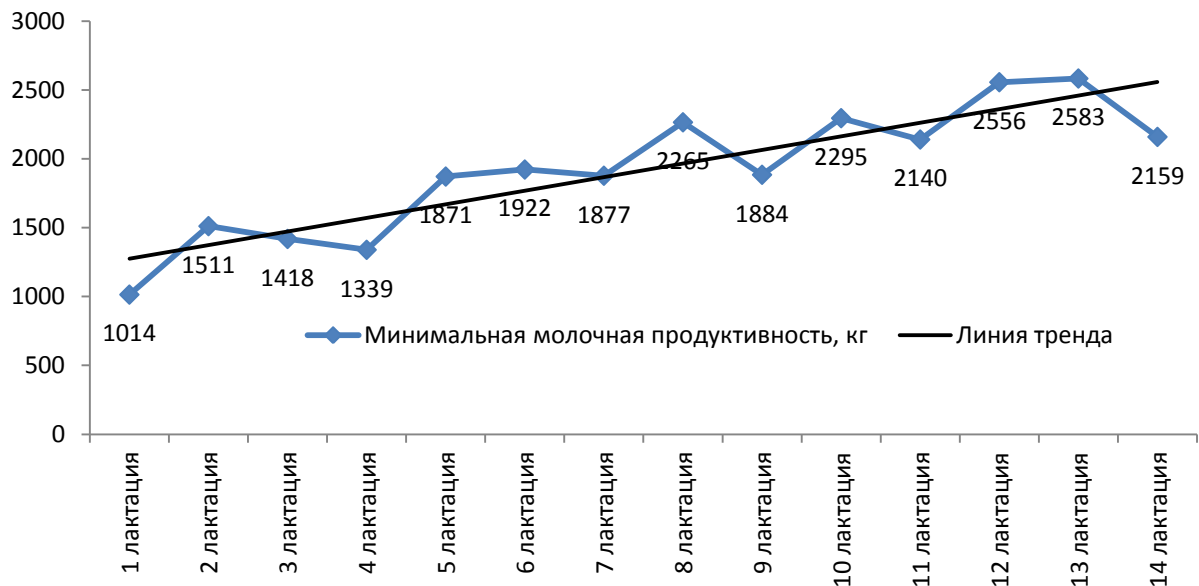


Рисунок 2 – Возрастная изменчивость минимальной молочной продуктивности

### Молочная продуктивность за 210 дней лактации, кг

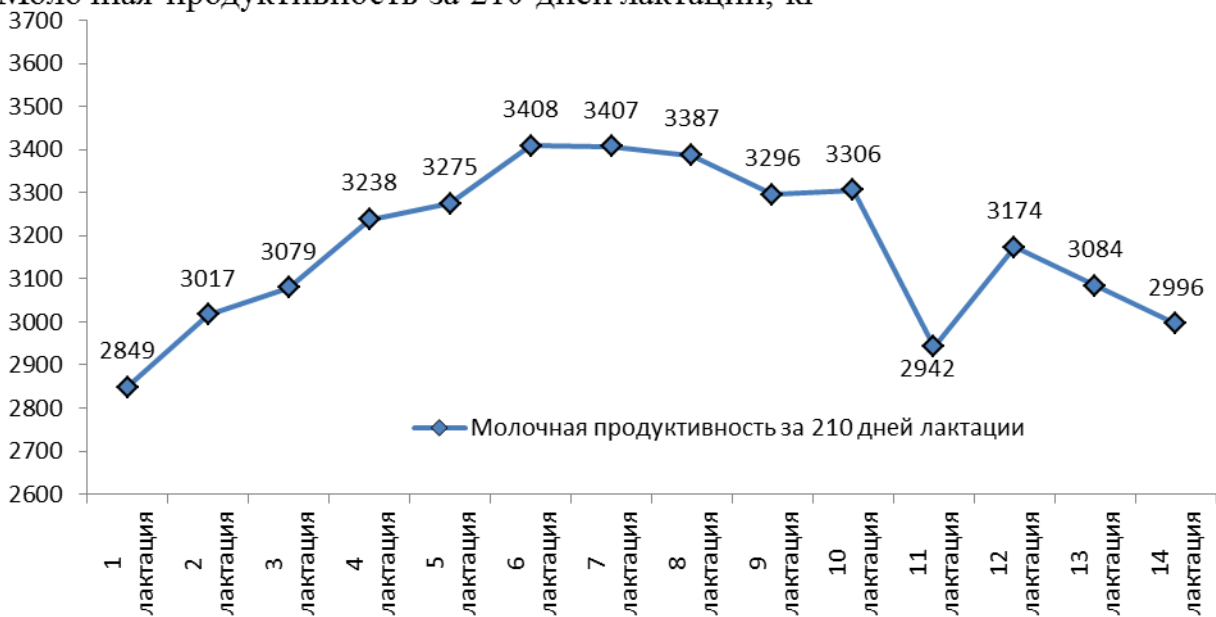


Рисунок 3 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы

Разница между максимальной молочностью на шестой лактации и продуктивностью на первой, второй, третьей, одиннадцатой, лактациями оказалась значительной и достоверной и составила соответственно в кг: 559(16,4%;  $t=7,27$  при  $f=253$ ;  $P<0,001$ ) – 391(11,4%;  $t=4,78$  при  $f=218$ ;  $P<0,001$ ) – 329(9,6%;  $t=3,81$  при  $f=191$ ;  $P<0,001$ ) – 466(13,7%;  $t=2,88$  при  $f=86$ ;  $P<0,01$ ). Несмотря на то, что разница между молочной продуктивностью на шестой лактации и тринадцатой – четырнадцатой лактациями оказалась значительной – 324(9,5%) и 412(12,1%) кг соответственно, разница оказалась недостоверной.

Таким образом, установлено, что у кобыл русской тяжеловозной породы происходит увеличение молочной продуктивности вплоть до шестой лактации, в дальнейшем молочность кобыл до десятой лактации находится примерно на том же уровне и затем происходит ее медленное снижение.

Молочная продуктивность на 2  
месяце лактации, кг



Рисунок 4 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности на 2 месяце лактации

Молочная продуктивность на 3  
месяце лактации, кг

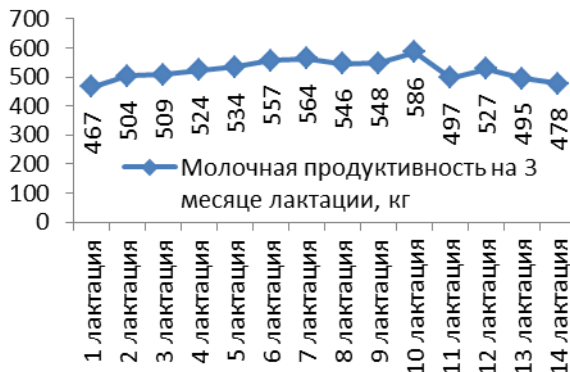


Рисунок 5 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности на 3 месяце лактации

Молочная продуктивность на 4  
месяце лактации, кг



Рисунок 6 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности на 4 месяце лактации

Молочная продуктивность на 5  
месяце лактации, кг

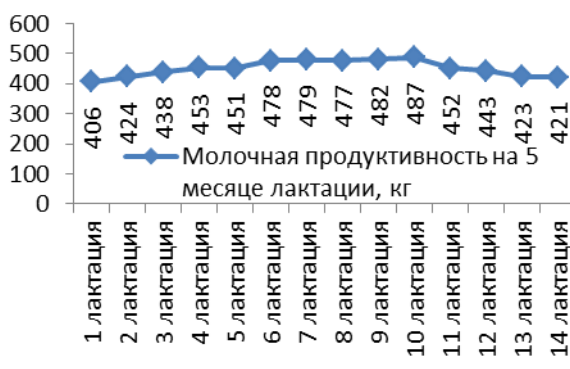


Рисунок 7 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности на 5 месяце лактации

Молочная продуктивность на 6  
месяце лактации, кг

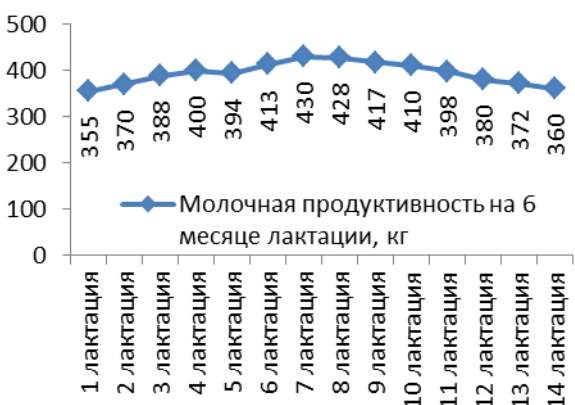


Рисунок 8 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности на 6 месяце лактации

Молочная продуктивность на 7  
месяце лактации, кг



Рисунок 9 – Возрастная изменчивость молочной продуктивности на 7 месяце лактации

Данный факт позволяет для увеличения рентабельности кумысных ферм рекомендовать использовать кобыл вплоть до 12-13 лактации. Следует также отметить вариабельность изучаемого признака – коэффициент вариации менялся в пределах от 14 до 22 % (26% в малочисленной выборке 5 голов на тринадцатой лактации), что свидетельствует о достаточно высокой консолидации признака



ка. Данный факт говорит о том, что на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ «Семеновский» ведется систематически отбор кобыл в дойный табун по молочной продуктивности.

Возрастная изменчивость на втором, третьем, четвертом, пятом, шестом и седьмом месяцах лактации представлены на рисунках 4 – 9.

Наиболее высокая молочная продуктивность у кобыл русской тяжеловозной породы на втором, третьем, четвертом и пятом месяцах лактации выявлена на 10 лактации – 605 - 586 - 543 – 487 кг молока соответственно. В шестом и седьмом месяцах лактации наиболее высокую молочную продуктивность имели кобылы на седьмой и восьмой лактациях - 430 и 360 кг молока соответственно.

Следует также отметить, что вне зависимости от месяца начиная с шестой и до десятой лактации у кобыл наблюдалась стабильно высокая молочная продуктивность: на втором месяце лактации – 580-605 кг молока, на третьем – 557-586 кг, на четвертом – 523-543 кг, на пятом – 478-487 кг, на шестом – 413-428 кг и на седьмом – 330-361 кг. Кроме того, прослеживается четкая динамика увеличения молочной продуктивности в каждом из исследуемых месяцев до 6-10 лактации, и ее снижения начиная с 11 лактации. При этом молочность кобыл русской тяжеловозной породы и на одиннадцатой и на последующих лактациях оставалась достаточно высокой. Данный факт позволяет рекомендовать кобыл русской тяжеловозной породы использовать в дойном табуне для производства товарного молока вплоть до тринадцатой и даже четырнадцатой лактации.

Для изучения равномерности снижения молочной продуктивности в зависимости от возраста рассчитали уровень молочной продуктивности и коэффициент постоянства лактации (табл. 2).

Таблица 2 – Возрастная изменчивость уровня молочной продуктивности по месяцам лактации и коэффициента постоянства лактации

Номер лактации	Молочная продуктивность по месяцам лактации						К, %
	2	3	4	5	6	7	
1	100	97	91	85	74	61	90,8
2	100	99	92	83	73	59	90,2
3	100	97	90	84	74	58	89,8
4	100	96	90	83	73	66	92,0
5	100	97	93	82	71	61	90,6
6	100	96	90	82	71	58	90,0
7	100	99	91	84	76	60	90,6
8	100	94	91	83	74	62	91,1
9	100	99	93	87	76	60	90,5
10	100	97	90	80	68	56	89,2
11	100	95	89	86	68	55	89,1
12	100	99	92	83	81	65	91,9
13	100	97	91	83	73	60	90,4
14	100	98	86	77	72	48	87,1
В среднем	100	97	91	83	73	60	90,6

Из материалов таблицы следует, что в среднем по исследуемому поголовью кобыл русской тяжеловозной породы снижение молочной продуктивности происходит на третьем, четвертом, пятом, шестом и седьмом месяцах лактации соответственно на: 3 – 9 – 17 – 27 – 40 %.

На третьем месяце лактации снижение уровня молочной продуктивности, по отношению ко второму месяцу лактации колеблется в пределах 1 – 6 %, причем наиболее высокая сохранность продуктивности наблюдается на второй, седьмой, девятой и двенадцатой лактациях – 99%, а наибольшее снижение молочной продуктивности произошло на восьмой и одиннадцатой лактациях – соответственно на 6 и 5 %.

В четвертом месяце лактации сохранность продуктивности варьировала от 86 до 93%. Лучшая сохранность молочности установлена на пятой и девятой лактациях (93%), а самое значительное снижение выявлено на четырнадцатой и одиннадцатой лактациях – 14 и 11 % соответственно.

Колебание сохранности молочной продуктивности на пятом месяце лактации составило 77 – 87%. Подавляющее большинство лактаций имели сохранность близкую к средней по изучаемой популяции с отклонением не более 2 – 3%. Однако, на четырнадцатой лактации наблюдается резкое

снижение молочной продуктивности – более чем на 9% от предыдущего месяца и 23% по сравнению со вторым месяцем лактации.

Уровень молочной продуктивности на шестом месяце лактации менялся в пределах от 68 до 81%. Наибольшее падение произошло на десятой и одиннадцатой лактациях - до 68%, а самая высокая сохранность продуктивности – 81%, установлена на двенадцатой лактации.

Седьмой месяц лактации продемонстрировал наибольшие различия в сохранности молочной продуктивности кобыл русской тяжеловозной породы – от 48 до 66%. Лучшая сохранность продуктивности (выше среднего значения по изучаемой популяции – 60%) наблюдается на первой, четвертой пятой, восьмой лактациях, превосходство составило 1 – 6 – 1 – 2 % соответственно. Наиболее значительное снижение молочной продуктивности произошло на второй третьей, шестой, десятой, одиннадцатой и четырнадцатой лактациях.

Вычисленные коэффициенты постоянства лактации в возрастной динамике колебались от 87,1% на четырнадцатой лактации до 92% на четвертой. Данный факт свидетельствует о высокой сохранности уровня молочной продуктивности в течение лактации вплоть до тринадцатой – четырнадцатой лактации и позволяет использовать кобыл русской тяжеловозной породы, в том числе и старшего возраста, для производства товарной продукции.

### Список литературы

1. Онегов А.В. Хозяйственные и биологические особенности кобыл-рекордисток русской тяжеловозной породы / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 5. - С. 44-48.
2. Онегов А.В. О необходимости совершенствования интенсивной технологии производства кобыльего молока / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин, А.Л. Роженцов, А. Нигомедзянова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 199-203.
3. Онегов А.В. Совершенствование получения молока в молочном коневодстве / А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2015. - № 2. - С. 34-39.
4. Ухов М.С. Взаимосвязь удоя с кратностью доения и состава молока кобыл с полноценностью молокоотдачи / М.С. Ухов, А.В. Онегов, Е.Д. Чиргин, А.В. Ульянова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. - 2016. - № 18. - С. 189-192.
5. Холодова Л.В. Влияние воспроизводительных качеств на продолжительность хозяйственного использования и пожизненную продуктивность кобыл / Л.В. Холодова, К.С. Новоселова, А.В. Онегов, В.А. Силиваева // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - № 4. - С. 49-53.
6. Холодова Л.В. Влияние породной принадлежности на продолжительность хозяйственного использования кобыл тяжеловозных пород лошадей / Л.В. Холодова, К.С. Новоселова, А.В. Онегов, А.Л. Роженцов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - Т. 3, № 7. - С. 68-71.
7. Чиргин Е.Д. Формирование кобыл молочного типа в русской тяжеловозной породе / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов, М.А. Ямбулатов // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2016. - Т. 2. - № 6. - С. 56-61.
8. Чиргин Е.Д. Молочность кобыл тяжеловозных пород / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Фундаментальные основы современных аграрных технологий и техникисборник трудов всероссийской молодежной научно-практической конференции. Национальный исследовательский томский политехнический университет. - 2015. - С. 165-167.
9. Чиргин Е.Д. Использование инбридинга в молочном коневодстве / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Ученые записки казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.э. Баумана. - 2015. - № 224. - С. 255-259.
10. Чиргин Е.Д. Совершенствование получения молока в молочном коневодстве / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Вестник марийского государственного университета. - 2015. - № 2. С. 34.
11. Чиргин Е.Д. Использование инбридинга на племенном кумысном комплексе ЗАО ПЗ "Семеновский" / Е.Д. Чиргин, А.В. Онегов // Вестник марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 57-60.
12. Chirgin E.D. The russian heavy draft milk type mares characteristics / Chirgin E.D., Onegov A.V., Rozhentsov A.L., Holodova L.V., Novoselova C.S., Mikhalev E.V., Smolentsev S.Yu. // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. - 2016. - № 7. - С. 1929.

### **КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ТЕЛЯТ**

Аннотация. Организация биологически полноценного кормления телят невозможна без применения белковых, минеральных, витаминных и других добавок. Поэтому, разработка новых высококачественных белковых кормов с оптимальным набором незаменимых аминокислот, минеральных компонентов и биологически активных веществ является актуальной задачей современной науки. Целью наших исследований было изучение возможности использования в кормлении телят новой кормовой добавки – протефита, созданного на основе высококачественного продовольственного кукурузного зерна, выявить оптимальные дозы введения его в рационы, определить продуктивное их действие на животных с тем, чтобы предложить эту добавку в качестве заменителя белковых компонентов рациона. Введение протефита в рацион телят вместо сои, гороха и подсолнечного шрота вызывало оптимизацию межклеточного обмена, что сопровождалось высокой сохранностью поголовья и большим приростом массы тела. На основании проведённых исследований мы рекомендуем вводить протефит в рацион телят (до 20 %) в качестве белкового ингредиента, полностью заменяя сою, горох, подсолнечный шрот.

Ключевые слова: незаменимые аминокислоты, минеральные вещества, белки, протефит, телята, рационы.

Существенное влияние на рост и развитие телят оказывает качество кормов, которое определяется количеством белков, жиров и углеводов, их доступностью для животных, а также наличием и количественными соотношениями в них незаменимых факторов питания, таких как белки, витамины и минеральные элементы [1,2,3].

Неполноценность протеинового питания животных вызывает торможение восстановительных процессов в клетках и тканях, снижение их защитных функций, что приводит к возникновению инфекций желудочно-кишечного тракта и органов дыхания [4,5,6,7]. Косвенным показателем обеспеченности скота полноценным протеином служит уровень свободных аминокислот в плазме крови. Отсутствие или недостаток незаменимых аминокислот приводит к нарушению белкового обмена, которое характеризуется отрицательным балансом азота, прекращением регенерации белков, что сопровождается патологическими изменениями в эндокринной и ферментной системах [8,9,10].

Введение комплексных белковых добавок в рационы животных обеспечивает необходимый уровень белка в тканях и органах, поддержание на высоком уровне воспроизводительных функций, а также хорошее физиологическое состояние и высокую резистентность организма [11,12]. Особое значение при этом приобретает качество протеина корма, определяющееся оптимальным количественным и качественным соотношением аминокислот. Учитывая вышеизложенное нами была разработана новая белково-минеральная добавка протефит [13,14,15].

Целью наших исследований было выявление оптимальных доз препарата, определение его действия на приросты телят и биохимический состав крови с тем, чтобы предложить эту добавку в качестве дополнительного источника белка и минеральных веществ в рационах животных.

Протефит содержит комплекс аминокислот, большая часть которых незаменимые, жирорастворимые витамины, стимуляторы роста класса гетероауксинов, а также микро- и макроэлементы, которые содержатся в виде солей молочной кислоты или инозитфосфорных кислот. Это – порошок светло-коричневого цвета с лёгким специфическим запахом. Его состав: сырого протеина 30-43 %, фосфора – 2-3 %, кальция – 2-7 %, магния – 0,2-0,3 %, калия – 0,35 %, обменной энергии – 12,3 МДж/кг, гетероауксина – 200-400 мг/кг.

Аминокислотный состав протефита представлен метионином, лизином, триптофаном, серином, пролином, глицином, аланином, цистином, валином и другими заменимыми и незаменимыми аминокислотами.

О характере влияния протефита на организм телят судили по клиническим показателям, изменениям белкового, углеводного, минерального и витаминного обмена, интенсивности роста и продуктивности.

Формирование групп проводили с учётом породы, возраста, живой массы и состояния здоровья животных. Кровь для биохимических исследований брали из яремной вены. Биохимические исследования проводили стандартными методиками с использованием биохимического анализатора.

Цифровой материал исследований подвергался математической обработке в описании Н. А. Плохинского с вычислением средних арифметических ( $M$ ), их среднестатистических ошибок ( $m$ ) и критерия достоверности ( $p$ ). Различия считали достоверными при  $p < 0,05$ . Для проведения

исследований по принципу аналогов было сформировано 4 группы телят симментальской породы 60-суточного возраста по 20 голов в каждой. Схема опыта приведена в таблице 1.

Первая группа телят была контрольной и получала рацион по принятой в хозяйстве схеме. Второй группе вместо белковых ингредиентов рациона вводили 10 % протейфита, третьей группе – вместо белковых ингредиентов рациона вводили 20 % протейфита, третьей группе – вместо белковых ингредиентов рациона вводили 30 % протейфита. Препарат применяли в течение 20 суток.

Таблица 1 – Схема опыта на телятах

Группа	Препарат, доза
1 - контрольная	Комбикорм по принятой в хозяйстве схеме (в состав белковых ингредиентов входит соя – 4 %, горох – 10 %, подсолнечный шрот – 8 %)
2 - опытная	В комбикорме вместо сои, гороха и подсолнечного соевого шрота вводили 10 % протейфита
3 - опытная	В комбикорме вместо сои, гороха и подсолнечного шрота вводили 20 % протейфита
4 - опытная	В комбикорме вместо сои, гороха и подсолнечного шрота вводили 30 % протейфита

Условия содержания животных в контрольной и опытных группах были одинаковыми. Показатели микроклимата в течение всего опытного периода находились в пределах рекомендуемых режимов. Результаты испытания препаратов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытания протейфита на телятах

Показатель	группы			
	1- контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Количество, гол.:	20	20	20	20
- в начале опыта	20	20	20	20
- в конце опыта	-	-	-	-
Падёж, гол.	-	-	-	-
Сохранность, %	100	100	100	100
Среднесуточный прирост, г	998,7	1000,6	1125,6	1144,3
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	4,70	4,69	4,66	4,68

Из представленных в таблице данных видно, что среднесуточные приросты телят второй, третьей и четвёртой опытных групп превышали контрольные показатели на 0,2, 12,7 и 14,6 % соответственно. Конверсия корма была также выше у телят, в рационы которых был добавлен протейфит.

Следует отметить, что наиболее более высокие приросты и низкие затраты корма были у телят третьей и четвёртой опытных групп, которым добавляли в рацион 20,0 и 30,0% протейфита соответственно, однако оптимальной, как наиболее экономически выгодной долей введения протейфита следует всё же считать 20 %. Биохимические показатели сыворотки крови представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Группы			
	1-контрольная	2-опытная	3-опытная	4-опытная
Исходные данные				
Кальций, ммоль/л	2,33±0,30	2,36±0,31	2,38±0,34	2,40±0,28
Фосфор, ммоль/л	1,78±0,23	1,64±0,27	1,65±0,28	1,77±0,32
Холестерол, ммоль/л	1,40±0,23	1,54±0,22	1,57±0,17	1,40±0,33
Общий белок, г/л	57,8±0,63	59,5±0,52	59,4±0,68	58,7±0,78
Альбумин, г/л	28,7±0,56	28,4±0,52	28,5±0,53	28,8±0,62

Мочевина ммоль/л	3,14±0,21	3,36±0,32	3,30±0,44	3,21±0,54
AST, u/L	78,46±1,33	76,28±1,49	76,31±1,40	77,11±1,23
ALT, u/L	26,52±1,50	28,39±1,67	28,31±1,65	27,29±1,77
После применения препаратов				
Кальций, ммоль/л	2,40±0,20	2,74±0,46	3,12±0,21*	3,16±0,32*
Фосфор, ммоль/л	1,80±0,20	1,83±0,22	1,90±0,26	1,88±0,24
Холестерол, ммоль/л	1,51±0,26	1,49±0,23	1,65±0,24	1,62±0,32
Общий белок, г/л	58,1±0,67	59,8±0,84	62,3±0,82**	62,8±0,60**
Альбумин, г/л	32,24±0,50	33,21±0,45	33,89±0,42	34,12±0,72
Мочевина ммоль/л	2,96±0,22	3,14±0,35	3,21±0,33	3,25±0,32
AST u/L	112,4±3,16	110,7±2,98	98,4±2,88	99,1±3,21
ALT u/L	36,21±1,54	34,25±1,67	30,22±1,60	29,86±1,69

Примечание: \* -  $p < 0,05$ ; \*\* -  $p < 0,01$

Из представленных в таблице данных видно, что в конце экспериментального периода после 20-суточного применения протейфита в качестве заменителя белковых ингредиентов комбикорма у телят третьей и четвертой опытных групп произошло достоверное увеличение в сыворотке крови белка на 7,3 и 8,1 % и кальция – на 30,6 и 31,6 % соответственно по сравнению с контролем, во всех случаях  $p < 0,05-0,01$ .

Во второй опытной группе, где доля протейфита составляла 10 %, ни по белку, ни по кальцию статистически достоверной разницы с контролем не было, а наблюдаемое повышение концентрации этих биогенных элементов следует считать только тенденцией положительного влияния.

Положительные изменения в фосфорно-кальциевой обеспеченности организма телят можно связать с тем, что в протейфите содержится лактат кальция, который с фитином фосфора, также имеющимся в препарате, образует сбалансированный кальций-фосфорный комплекс.

В конце экспериментального периода в сыворотке крови животных всех опытных групп произошло повышение альбуминов и снижение активности ферментов переаминирования, однако эти изменения не имели статистически достоверной разницы с контролем.

Таким образом, положительное влияние препарата на организм животных можно объяснить наличием в протейфите комплекса биологически-активных веществ, в частности витаминов, т. к. вполне вероятно что «в витаминном окружении» металлы образуют биокоординационные комплексы, составные части которых становятся и более доступными для всасывания в кровь и более активными в метаболических процессах. С учётом этих положений становится ясным, почему во всех опытных группах, особенно в третьей и четвертой, где доля протейфита в рационе составила 20,0 и 30 %, рост телят шёл более ускоренными темпами. Этому, вероятно, способствовали также гетероауксины и неидентифицированные в протейфите факторы. Однако оптимальной, как более экономически выгодной, долей ввода протейфита в рацион следует считать 20 %.

Полученные нами результаты о более ускоренном росте телят, получавших протейфит, дают основание относить его к алиментарному средству, в котором сочетаются два свойства: способность стимулировать обменные процессы в организме и одновременно обеспечивать возрастающие при этом потребности в пластическом материале для протейосинтеза (за счёт содержащихся в нём свободных аминокислот и протеина).

Положительное влияние препарата на организм телят можно объяснить его ингредиентным составом. В состав протейфита входят необходимые для жизнедеятельности организма минеральные вещества в биодоступной форме: лактат кальция, лактат магния; микроэлементы – железо, медь, цинк, марганец, кобальт, йод. Кроме того, более 12 % аминокислот протейфита содержатся в свободном и легкоусвояемом виде, в связи с чем данная кормовая добавка позволяет обогатить рацион. Таким образом, на основании проведённых исследований можно заключить, что протейфит не только не уступает белковым ингредиентам стандартного рациона, но и превосходит их по биодоступности и ростостимулирующей эффективности, а также по положительному влиянию на обмен веществ.

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

## Список литературы

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа/Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Молочное и мясное скотоводство. -2012. - С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизуец солевит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231, № 3. - С. 154-156.

УДК 636.2.033

**Воронцова Е.О.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ**

Аннотация. Представленная научно-исследовательская работа направлена на решение проблемы увеличения производства говядины за счёт использования специализированного высокопродуктивного мясного скота и новой кормовой добавки, способствующей повышению мясной продуктивности и улучшению качества говядины. Цель исследований — изучение влияния новой кормовой добавки при включении её в рационы бычков калмыцкой породы на увеличение производства говядины и улучшение убойных показателей. Для проведения научно-исследовательской работы были сформированы 3 группы бычков калмыцкой породы по 10 гол. в каждой. Группы формировались по принципу пар-аналогов. Животные контрольной группы получали общехозяйственный рацион (ОР); I опытной группы — ОР и 300 г кормовой добавки; II опытной группы — ОР и 150 г кормовой добавки взамен концентрированных кормов по питательности. Бычки подопытных групп участвовали в опыте с 9- до 15-месячного возраста в течение 180 дней. Установлено, что бычки I и II опытных групп превосходили сверстников контрольной группы в 10-месячном возрасте по живой массе на 1,5 кг, или 0,57%, и 0,8 кг, или 0,30%; 11 мес. — на 6,6 кг, или 2,36%, и 1,8 кг, или 0,64%; 12 мес. — на 8,3 кг, или 2,70%, и 1,7 кг, или 0,55%; 13 мес. — на 9,9 кг, или 3,0%, и 6,6 кг, или 2,0%; 14 мес. — на 9,4 кг, или 2,65%, и 6,63 кг, или 1,87%; 15 мес. — на 10,9 кг, или 2,88%, и 7,1 кг, или 1,88% соответственно. Контрольный убой показал, что бычки I и II опытных групп по массе охлажденных туш превосходили аналогов из контрольной группы на 7,4 кг, или

8,35%, и 2,9 кг, или 3,27 %; массе мякоти после обвалки — на 6,8 кг, или 9,88%, и 2,8 кг, или 4,07%; выходу мякоти — на 1,1 и 0,6 %; выходу мякоти на 100 кг живой массы — на 1,6 кг, или 4,89%, и 0,7 кг, или 2,17%. Исследованиями доказано, что введение новой кормовой добавки способствует увеличению мясной продуктивности бычков и значительно улучшает убойные качества бычков.

Ключевые слова: живая масса, мясная продуктивность, среднесуточный прирост, убойная масса, убойный выход.

В связи с возрастающей угрозой АЧС при выращивании свиней особую актуальность приобретает развитие альтернативного направления в животноводстве — увеличение производства мяса других видов животных и птицы, в том числе говядины [1,2,3,4].

Одним из инновационных направлений развития скотоводства является выращивание скота специализированного направления продуктивности для увеличения производства говядины [5,6,7,8].

Увеличение продуктивности животных можно добиться за счет использования высококачественных сбалансированных по всем питательным веществам рационов кормления при включении новых высококачественных кормовых средств, в том числе кормовых добавок [9,10,11,12]. Поэтому изучение влияния новой кормовой добавки при включении её в рационы бычков калмыцкой породы на увеличение производства говядины и улучшение убойных показателей является актуальной задачей, требующей решения [13,14,15].

Цель исследований — изучение влияния новой кормовой добавки «Волгоградская» при включении её в рационы бычков калмыцкой породы на увеличение производства говядины и улучшение убойных показателей.

Для проведения научно-исследовательской работы были сформированы 3 группы бычков калмыцкой породы крупного рогатого скота по 10 гол. в каждой. Группы формировались по принципу пар-аналогов. Животные контрольной группы получали общехозяйственный рацион (ОР); I опытной группы — ОР и 300 г кормовой добавки; II опытной группы — ОР и 150 г кормовой добавки взамен концентрированных кормов по питательности. Бычки содержались свободно-выгульно на откормочных площадках. Бычки подопытных групп участвовали в опыте с 9- до 15-месячного возраста в течение 180 дней.

Структура рационов и уровень кормления подопытных бычков разработаны согласно нормам кормления из расчета получения среднесуточных приростов живой массы в пределах 950-1000 г [9]. Анализ рационов показал, что обменная энергия рационов была на уровне от 86,53 до 102,42 МДж, сырой протеин — от 1020 до 1221 г, переваримый протеин — от 698 до 800 г.

Производство кормовой добавки осуществляется методом экструзионной обработки. Она состоит из отходов рыбного, зернового и масличного производств, а также микроэлементов и витаминов. В 100 г кормовой добавки содержится: 13% влаги, 25% протеина, 10% жира, 7% клетчатки, 0,5% фосфора, 1% кальция, 1,6% жирных кислот группы омега 3 — ЭПК и ДГК, витамины А, Д, Е, С. Общая энергетическая ценность 100 г кормовой добавки — 253,61 ккал.

Интенсивность роста животных изучена на основании ежемесячного взвешивания по показателям живой массы, среднесуточных и абсолютных приростов.

Мясную продуктивность и убойные качества животных изучали по результатам контрольных убоев 3 бычков из каждой группы в возрасте 15 мес. по методике ВНИИЖ.

Убойные качества бычков устанавливали по следующим показателям: предубойная живая масса, масса парной туши, выход туши, убойная масса, убойный выход. Цифровой материал исследований обработан методами вариационной статистики, на ПК с использованием пакета программ Microsoft Office и определением критерия достоверности разности по Стьюденту Фишеру при трех уровнях вероятности.

В результате проведенных исследований установлено, что бычки I и II опытных групп превосходили сверстников контрольной группы в 10-месячном возрасте по живой массе на 0,57 и 0,30%; 11 мес. — на 2,36 (P>0,95) и 0,64%; 12 мес. — на 2,70 (P >0,95) и 0,55%; 13 мес. — на 3,0 (P>0,99) и 2,0% (P>0,95); 14 мес. — на 2,65 и 1,87%; 15 мес. — на 2,88 (P>0,99) и 1,88% (P > 0,95) соответственно (табл. 1). По абсолютному приросту живой массы за весь период бычки I и II опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы на 8,04 и 7,38% (P>0,99), а по среднесуточному приросту — на 8,04 и 7,38%.

Таблица 1 - Динамика живой массы бычков калмыцкой породы

Возраст, мес.	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
9	241,5±1,70	241,4±1,67	238,5±1,82
10	262,6±1,94	264,1±1,72	263,4±2,11
11	279,8±2,12	286,4±2,21	281,6±1,86

12	307,2±2,21	315,5±2,34	308,9±2,26
13	329,7±2,32	339,6±2,29	336,3±2,12
14	354,8±2,28	364,2±2,34	361,43±1,86
15	378,4±2,34	388,6±2,41	385,5±2,12

Увеличение абсолютных и среднесуточных приростов у бычков I и II опытных групп в сравнении с аналогами из контрольной группы, по нашему мнению, произошло из-за введения в их рационы новой кормовой добавки «Волгоградская».

С целью изучения убойных показателей подопытных бычков был проведен контрольный убой 3 гол. из каждой группы в возрасте 15 мес.

По пред убойной массе бычки I и II опытных групп превосходили аналогов из контрольной группы на 4,93 (P>0,99) и 1,84 %; массе туши — на 5,29 (P>0,95) и 2,08%; выходу туш — на 0,18, и 0,12%; массе внутреннего сала — на 8,90 (P>0,95) и 3,42%; убойной массе — на 5,53 (P>0,99) и 2,17% (P>0,95). По убойному выходу бычки II опытной группы превосходили аналогов из контрольной и I опытной групп на 0,3 и 0,5% (табл. 2).

Таблица 2 - Убойные качества подопытных бычков

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Предубойная масса, кг	379,4±2,43	390,1±2,54**	386,4±2,32
Масса туши, кг	202,3±1,6	208,7±2,3*	206,5±1,82
Выход туши, %	53,32	53,50	53,44
Убойная масса, кг	180,1±1,3	187,4±1,4*	184,2±0,8*
Убойный выход, %	56,6	56,4	56,9

Изучение морфологического состава туш бычков показало, что бычки I и II опытных групп по массе охлажденных туш превосходили аналогов из контрольной группы на 8,35 (P>0,99) и 3,27% (P>0,95); массе мякоти после обвалки — на 9,88 (P>0,99) и 4,07% (P>0,95); выходу мякоти — на 1,1 и 0,6%; выходу мякоти на 100 кг живой массы — на 4,89 и 2,17% (табл.3).

Животные контрольной группы превосходили сверстников из I и II опытных групп по массе костей на 4,32 и 1,23%; выходу костей — на 0,7 и 0,4; массе сухожилий — на 2,78 и 2,78%.

Таблица 3 - Морфологический состав полутуш бычков в возрасте 16 мес.

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Масса охлажденной полутуши, кг	88,6±0,56	96,0±0,67**	91,5±0,57*
Масса мякоти после обвалки, кг	68,8±0,57	75,6±0,63**	71,6±0,49*
Выход мякоти, %	77,7	78,8	78,3
Масса костей, кг	16,2±0,56	16,9±0,62	16,4±0,63
Выход костей, %	18,3	17,6	17,9
Масса сухожилий, кг	3,6±0,06	3,5±0,04	3,5±0,07
Выход сухожилий, %	4,0	3,6	3,8
Индекс мясности	2,4	2,4	2,4
Выход мякоти на 100 кг предубойной массы	32,7±0,47	34,3±0,52	33,4±0,49

Введение новой кормовой добавки способствует увеличению мясной продуктивности бычков и значительно улучшает убойные качества. Высокую эффективность кормовой добавки можно объяснить действием составляющих компонентов: рыбная мука содержит в своем составе жирные кислоты группы омега 3, способствующие нормализации обменных процессов, протекающих в организме животных, а также увеличивающие их живую массу, скорость роста, стимулирующие иммунную систему и усвояемость питательных веществ кормов; жмыхи масличных культур улучшают пищева-



рение и восстанавливают микрофлору желудочно-кишечного тракта, а также обладают антигельминтным действием, что обусловлено содержанием в них сахаров, фитостерина, аскорбиновой кислоты, каротиноидов тиамина, рибофлавина, фосфорной и кремневой солей, калия, кальция, железа, цинка и магния, остатков масла, богатого глицеридами линолевой, стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислот; отходы зерновых производств содержат большое количество протеина, что обеспечивает высокую питательную ценность кормовой добавки.

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа / Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизунец солевит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231, № 3. - С. 154-156.

УДК 636.2.033

*Воронцова Е.О.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА НА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС БЫЧКОВ**

Аннотация. содержания иммуноглобулинов А, G и М у бычков на дорацивании после применения комплексного микро-капсулированного препарата изготовленного по оригинальной технологии. Показано, что полученный препарат оказывает выраженное иммуностимулирующее действие. После его применения у животных в крови значительно повышается содержание иммуноглобулинов разных классов. Рассматриваются вопросы по использованию изготовленного комплексного препарата в практике ветеринарной медицины с целью коррекции иммунобиологического статуса у домашних животных.

Ключевые слова: бычки, биологически активный препарат, витамины, иммуноглобулины, иммунобиологический статус, нуклеинат натрия, микрокапсулированный препарат, пробиотик, селен.

Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных в значительной степени связано с обеспечением физиологически адекватных условий их содержания и кормления, при которых наиболее полно реализуется генетически обусловленный продуктивный потенциал. В то же время технологические стрессы и другие неблагоприятные факторы окружающей среды вызывают у животных снижение продуктивности, ослабление защитных сил организма и заболевания различной этиологии [1,2,3]

Известно, что при стрессах у животных возрастает интенсивность биохимических реакций и образование избыточного количества свободных радикалов, происходит нарушение механизмов физиологической антиоксидантной системы и снижение иммунобиологической реактивности организма [4,5,6]. Наиболее часто это наблюдается у молодняка сельскохозяйственных животных в период смены технологических приемов. Поэтому в это время физиологически обоснованно применение биологически активных препаратов обладающих антиоксидантными, адаптогенными и иммуномодулирующими свойствами [7,8,9]

Учитывая вышеизложенное нами был изготовлен биологически активный препарат, особенностью которого являлось то, что в его состав входил комплекс веществ обладающих различной биологической направленностью. В частности, в качестве антиоксидантного компонента был выбран селен. Данный микроэлемент является составной частью глутатионпероксидазы – фермента, способного нейтрализовать действие самых агрессивных свободных радикалов, с которыми не могут справиться другие антиоксиданты. Помимо этого селен обладает иммуномодулирующими свойствами, которые особенно выражено проявляются при комплексном его применении с витамином Е [9,10].

Другой компонент изготовленного препарата - нуклеинат натрия, обладает широким спектром биологической активности. Его действие проявляется в индукции лейкоцитарной реакции, стимуляции гемопоеза, внутриклеточного метаболизма и нуклеинового обмена. Он активизирует фагоцитарную активность макрофагов и продукцию факторов неспецифической резистентности организма, особенно при иммунодефиците.

В состав препарата входит пробиотик Ветом 1.1, который зарекомендовал себя в практике животноводства и ветеринарной медицины как эффективный про-биотический препарат. Его применяют для стимуляции метаболизма и роста молодняка, профилактики и лечения дисбактериозов и других заболеваний кишечника [11].

Основной особенностью полученного нами биологически активного препарата являлось то, что комплекс веществ входящих в его состав были подвергнуты микрокапсулированию. При этом в качестве оболочки микрокапсул использовалась натрий карбоксиметилцеллюлоза, а в качестве их ядра - биологически активные вещества [12].

Оболочка микрокапсул обладает устойчивостью к кислой среде желудка и разрушается в щелочной среде кишечника. Таким образом, капсулированные биологически активные вещества, минуя желудок, непосредственно поступают в кишечник, где, после ряда биохимических превращений, активно всасываются в кровь животных. В данном случае микрокапсулирование имеет большое значение, так как более 30 % пробиотических бактерий при попадании в кислую среду кишечника, как правило погибает [13,14,15].

Безвредность изготовленного препарата была проверена на лабораторных животных. Препарат был маркирован как «ВетСел - 2». Испытания препарата проводили на бычках. Было сформировано три группы бычков - аналогов 6 – месячного возраста по 10 голов в каждой. Животным 1 опытной группы скармливали препарат ВетСел – 2 в дозе 50 мг на 1 кг живой массы тела один раз в день в течение 10 дней подряд. Затем препарат скармливали один раз в день каждые 10 дней до окончания эксперимента (18 мес.). Бычки 2 опытной группы получали микрокапсулированный препарат ВетСел, включающий в свой состав пробиотик Ветом 1.1 и селен. Препарат скармливали в той же дозировке и схеме, что и ВетСел – 2. Животные 3 контрольной группы препараты не получали.

Содержались бычки опытных и контрольной группы в одинаковых условиях и получали одинаковый основной рацион составленный с учетом норм ВИЖ.

При постановке на эксперимент (6 мес.), в 12 – и 18 – месячном возрасте у 7 бычков из каждой группы брали кровь утром до кормления с использованием вакуумных систем. Во время лабораторного анализа крови определяли скорость оседания эритроцитов (СОЭ), гематокрит, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина общепринятыми методами (Клиническая диагностика в ветеринарии. Концентрацию иммуноглобулинов А, G и M в крови подопытных животных определяли методом простой радиальной иммунодиффузии по G. Mancini.

Результаты исследований показали, что в период эксперимента все подопытные животные были здоровы, о чем свидетельствует общие клинические гематологические показатели. Так, температура тела (38,0–38,7 С°), частота пульса (24–27 уд/мин), количество дыхательных движений у бычков всех групп находились в пределах физиологических границ. Скорость оседания эритроцитов (0,6–1,0 мм/час), гематокритная величина (37,5–41,1%), содержание в крови эритроцитов ( $6,2-7,2 \cdot 10^{12}$ / л), лейкоцитов ( $6,5-7,0 \cdot 10^9$ / л), гемоглобина (97,0–111,7 г/л), также находились в пределах физиологиче-

ских величин. При этом было отмечено, что в крови бычков получавших препарат ВетСел – 2 гематокритная величина ( $40,0 \pm 0,27 - 41,5 \pm 0,62$  %), содержание эритроцитов ( $7,1 \pm 0,16 - 7,2 \pm 0,14 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ) и гемоглобина ( $111,7 \pm 1,0 - 12,4 \pm 1,8$  г/л) было достоверно больше, чем у контрольных животных ( $38,4 \pm 0,39 - 39,0 \pm 0,21$ %;  $6,4 \pm 0,20 - 6,7 \pm 0,14 \cdot 10^{12}/\text{л}$ ;  $98,4 \pm 0,8 - 100,0 \pm 1,1$  г/л).

С использованием простой радиальной иммунодиффузии нами было определено содержание иммуноглобулинов А, G и M в крови подопытных животных. Результаты исследований показали, что концентрация Ig класса А у бычков всех групп до начала эксперимента достоверных различий не имела и находилась в пределах  $0,74 \pm 0,05 - 0,80 \pm 0,03$  г/л.

В 12 мес уровень JgA у бычков получавших препарат ВетСел – 2 увеличился в 1,3 раза. У бычков 2 опытной группы содержание иммуноглобулинов этого класса в это время также повысились в среднем на  $0,16$  г/л, однако данное увеличение по сравнению с контролем являлось статистически недостоверным ( $P > 0,05$ ). В то же время по сравнению с фоновыми значениями повышения содержания JgA в крови бычков 2 группы имело статистически достоверный характер ( $P < 0,001$ ). У контрольных животных повышение содержания JgA в 12 мес. было незначительным, в среднем на  $0,14$  г/л ( $P > 0,05$ ).

В 18-месячном возрасте содержание JgA в крови бычков получавших препарат ВетСел – 2 по сравнению с 12 мес. увеличивалось в среднем на  $0,20$  г/л, а у бычков 2 опытной группы и у контрольных животных практически оставалось на прежнем уровне.

Содержание JgG в крови подопытных бычков, относительно других классов, было высоким и в 6 – месячном возрасте находилось в пределах  $5,08 \pm 0,08 - 5,17 \pm 0,05$  г/л. В 12 мес у бычков 1 опытной группы их концентрация увеличилась до  $10,04 \pm 0,08$  г/л.

У бычков 2 опытной группы содержание JgG также достоверно повысилось ( $P < 0,001$ ) и составляло  $6,83 \pm 0,05$  г/л. Что касается контрольных животных, то в 12 -месячном возрасте JgG, было достоверно меньше ( $P > 0,05$ ) по сравнению с бычками опытных групп, но достоверно больше ( $P < 0,01$ ) по сравнению с фоновыми показателями.

В 18 мес. содержании JgG у бычков получивших препарат ВетСел-2 повысилось в среднем на  $1,81$  г/л, а у бычков 2 опытной группы уменьшилось на  $0,14$  г/л. В то же время у бычков контрольной группы содержание иммуноглобулинов данного класса несколько увеличилось и составляло  $6,52 \pm 0,04$  г/л, что было достоверно больше ( $P < 0,001$ ) по сравнению с фоновыми значениями и достоверно ( $P < 0,001$ ) меньше по сравнению с животными которые получали препараты.

Содержание JgM в крови бычков всех групп до начала эксперимента составляло  $0,48 \pm 0,04 - 0,52 \pm 0,02$  г/л. В 12 мес. их уровень в крови животных получавших препарат ВетСел-2 значительно повысился достигая  $0,85 \pm 0,04$  г/л ( $P < 0,01$ ). У бычков 2 контрольной группы содержание JgM в этот возрастной период также увеличилось, однако данное увеличение было статистически недостоверным ( $P > 0,05$ ).

В 18-месячном возрасте содержание иммуноглобулинов данного класса у бычков 1 опытной группы уменьшилось ( $0,78 \pm 0,05$  г/л), в то же время оставалось выше, чем у бычков 2 опытной группы ( $0,65 \pm 0,06$  г/л) и у контрольных животных ( $0,66 \pm 0,04$  г/л).

По нашему мнению иммуностимулирующие эффекты микрокапсулированного препарата ВетСел–2 связаны, прежде всего, с нуклеином натрия, являющегося специфическим стимулятором иммунной системы организма. При этом нельзя не учитывать иммуностимулирующие свойства пробиотика Ветом 1.1 и селена. Пробиотик создает благоприятную среду в кишечнике, который представляет собой как часть иммунной системы, поскольку значительный объем лимфоидной ткани сосредоточен именно в кишечнике. В настоящее время установлено, что разные штаммы пробиотиков и их продукты жизнедеятельности оказывают различный по степени выраженности иммуномодулирующий эффект. В частности, они могут изменять продукцию цитокинов, оказывать влияния на Т-клеточный иммунитет и фагоцитарную активность лейкоцитов.

Микроэлемент селен, входящий в состав препарата, обладает не только антиоксидантными свойствами, но оказывает стимулирующее влияние на гуморальные факторы защиты, повышая бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови.

Помимо вышеизложенного, компоненты препарата ВетСел–2 хорошо совместимы и дополняют друг друга. Это позволило получить комплексный биологически активный препарат, обладающий выраженным иммуностимулирующим действием. Препарат ВетСел–2 можно применять в практике ветеринарной медицины с целью коррекции иммунобиологического статуса и метаболизма у домашних животных разного вида.

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.

2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа / Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизунец солевит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231, № 3. - С. 154-156.

УДК 636.2.033

**Князева Н.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ВЛИЯНИЯ СЕЛЕНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ**

Аннотация. Представлен обзор работ о целесообразности и возможности применения селена в качестве биологически активного компонента к пище. Подчеркнута возможность ликвидации дефицита селена путем использования широко применяемых пищевых и вкусовых продуктов (хлеб, питьевая вода, пиво), обогащенных органическими соединениями селена.

Ключевые слова: селен, значение, препараты селена, микроэлементозы

Селен относится к биофилам, то есть к числу микроэлементов, в микродозах обязательно присутствующих в любом организме в составе селенопротеинов. Селен является составным компонентом более 30 жизненно важных биологически активных соединений организма человека. Он входит в активные центры ферментов системы антиоксидантной защиты организма, метаболизма нуклеиновых кислот, липидов, гормонов. Общее количество селена в организме человека составляет 10-14 мг, причем в обменном (буферном) пуле, состоящем из специфических селенопротеинов, селенита, селеноводорода и его производных, содержится 3,5-6,5 мг.

В составе антиоксидантного фермента глутатионпероксидазы селен содержится практически в каждой клетке, защищая ее от избытка кислорода, перекисей и свободных радикалов. Последние непрерывно вырабатываются самим организмом в ходе клеточного дыхания, достигая особенно высоких концентраций при стрессе, переутомлении, лихорадках и интоксикациях. Наибольшее количество селена сконцентрировано в печени, почках, селезенке, поджелудочной железе и семенниках. Например, в одной почке ягненка содержится 50 мкг селена, что близко к суточной потребности человека [1].

Воздействие селена на организм человека изучено явно недостаточно. Промышленной медицине известно, что соединения селена относятся к высокотоксичным ядам. Другие факты подтверждают его незаменимость в организме. Например, с участием селена в сетчатке глаза происходит процесс перевода световой энергии в нервный информационный импульс. При этом в регионах с полным отсутствием селена в природных средах статистически значимо больше слабовидящих детей и часты случаи рождения слепых. Напротив, в глазах орлов, известных своей остротой зрения, селена в сто раз больше, чем у человека.

Тибетская медицина широко практикует употребление с пищей нарастающих доз селена (селеносодержащих грибов) в борьбе за долголетие и омоложение организма. Прототипом тибетским монахам послужили наблюдения над больными животными (волки), которые выискивали в лесах мухоморы, активно пожирали их и, после мучительных приступов рвоты, – исцелялись. Однако традиционной медицине неизвестны случаи спасения хотя бы одного человека, съевшего гриб «бледную поганку», в еще больших, чем мухомор, пропорциях накапливающую селен из обычных почв. Причем смерть наступала внезапно через недлительный период внешнего благополучия. Начиная с 1979 года, благодаря исследованиям американских ученых Корнельского и Аризонского университетов, селен приобрел репутацию мощного противоракового средства, обладающего настолько сильными антиоксидантными свойствами, что может применяться для профилактики широкого спектра разнообразных заболеваний. При пятилетних наблюдениях за 1300 пациентами обнаружилось, что прием 200 мкг селена в сутки снижает риск заболеваемости опухолями простаты на 63%, раком прямой и толстой кишки – на 58%, легких – на 46%, а так же снижает общую смертность от онкологических заболеваний на 39%. Согласно рекомендациям ВОЗ среднесуточная потребность человека в селене варьирует от 70 до 100 мкг. Эти цифры согласуются с российскими методическими рекомендациями, основанными на концепции о суточной потребности организма в определенных дозах селена – так называемом адекватном уровне потребления (АУП). Однако при этом не учитывается влияние различий в весе человека, рационах питания или регионе его проживания [2].

Кроме того, потребность в селене возрастает при лечении вирусных инфекций (герпес, ВИЧ, лейкозы) и может составить до 600 мкг в день. К числу побочных эффектов относятся кожные высыпания, тошнота, утомляемость, выпадение волос, изменение роста ногтей и депрессия. Токсичной дозой считается 900 мкг в сутки. Таким образом, опасно мал диапазон между терапевтической и токсичной дозами селена. Специальные исследования по регионам дали информацию о дефиците селена в организме различных групп населения, в первую очередь у лиц вредных и опасных профессий. Эти работы продолжают развивать концепцию о биогеохимических провинциях.

В целом по России согласно данным эпидемиологических исследований, проведенных в последнее время, более чем у 80% населения обеспеченность селеном ниже оптимальной. В Российской Федерации крайне низкие уровни Se в почвах отмечаются в Бурятии и Читинской области. Получены данные и о возможности гипоселеноза среди части населения Иркутской области. Кроме указанных регионов на основе массовых исследований микроэлементов в волосах был обнаружен дефицит селена у различных групп населения Оренбургской области. Для значительного числа других регионов России и СНГ (Ленинградская, Псковская, Новгородская, Калужская, Брянская, Ярославская области, Алтайский край, Северо-запад Украины, Белоруссия, Киргизия) характерен «субоптимальный» статус Se, отличающийся уровнем этого микроэлемента в крови в пределах 60-80% от величины физиологического оптимума (т. е. в пределах 70-90 мкг). Очень низкое содержание селена в почве и зерне отмечается для некоторых провинций Китая. Вследствие чего потребление Se местными жителями с пищей может быть ниже 20 или даже 5 мкг/день. Неблагоприятно низким геохимическим уровнем селена отличается также Скандинавия (Швеция, Финляндия), однако положение с селенодефицитными состояниями там несколько лучше из-за значительного уровня потребления Se с животной пищей, а также лучшей обеспеченностью белком [3].

Нивелирование пагубного действия выявленного регионального гипоселеноза на здоровье человека возможно через использование биологически активных пищевых добавок (БАД – нутрицевтиков) или введения селена в пищевые продукты повышенного спроса.

Одним из первых стали применять быстро всасывающиеся в кишечнике неорганические соединения селена на основе селенита натрия. Например, в состав препарата «Селеннов» входит селенит натрия, изолят белка пшеничного, лактоза, кальция стеарат. Одна таблетка препарата «Селеннов» содержит 70 мкг селена. Питьевая артезианская вода «Дарида» содержит химически чистый пятивалентный селенит натрия.

В организме селенат- и селенит-анионы быстро восстанавливаются ферментативным путем до селеноводорода, присутствующего при физиологических значениях pH, в основном в виде гидроселениданиона (HSe). Некоторое количество образующегося селеноводорода быстро связывается с транспортными белками за счет нестойких ковалентных или вандерваальсовых связей, образуя лабильный («обмениваемый с селенитом») пул селена. Избыточные количества селеноводорода медленно подвергаются ферментативному метилированию с образованием, последовательно, метилгидроселенида (Se-содержащий аналог метанола), диметилселенида и катиона триметилселенония. Эти соединения Se экскретируются с мочой, а диметилселенид – в больших количествах также и с потом.

Процесс метилирования производных селеноводорода обратим. Строго определенное количество селена, входящего в состав пула селе-новодорода, через стадию селенофосфата включается в высокоспецифический процесс синтеза так называемых Se-специфических селенопротеинов, таких как глутатионпероксидазы I, II, III и IV, селенопротеин P, 5'-йодотирониндейодиназа, селенопротеин W, тиоредоксинредуктаза и некоторых других. В состав этих белков Se входит у позвоночных исключительно в виде остатка селеноцистеина. Перечисленные возможности утилизации селеноводорода в организме ограничены в количественном отношении и при поступлении в организм избыточных количеств неорганического селена он может накапливаться в тканях в форме свободного гидроселенид аниона. Эта форма Se чрезвычайно токсична [4].

Клинический эффект действия селена зависит от композиции, в которой он вводится в организм. В сочетании с аскорбиновой кислотой (витамин С) и токоферолом (витамин Е) селен стали применять для профилактики катаракты и дегенерации желтого пятна сетчатки глаза – основных причин нарушения зрения и слепоты у пожилых людей.

Токсичность и доступность селена зависят от природы соединения. Неорганические формы селена, как показано выше, более токсичны, чем органические (уровень безопасного потребления неорганического селена гораздо ниже уровня его органических форм).

Поэтому для профилактики селенодефицитных состояний стали использовать органические формы селена. «Нутрикон-Селен» явился первым отечественным специализированным продуктом, содержащим биоорганическую форму селена. В состав «Нутрикон-Селен» входит обогащенная селеном пищевая микроводоросль спирулина и ряд других растительных антиоксидантов. «Нутрикон-Селен» назначают лицам, имеющим нарушения липидного обмена; повышение уровня холестерина, триглицеридов в сыворотке крови; сопутствующие сердечно-сосудистые осложнения в виде гипертонии, атеросклероза, ишемической болезни сердца; при повышенном риске развития онкологических заболеваний [5].

Другим источником биодоступного селена являются селеносодержащие пищевые дрожжи, крупномасштабное производство которых освоено в настоящее время отечественной промышленностью. Сравнительно низкая себестоимость делает дрожжи очень перспективным и привлекательным пищевым источником органического селена. Однако широкое использование дрожжей имеет определенные ограничения. Это связано, во-первых, с потенциальной сенсibiliзирующей активностью клеточных оболочек. Во-вторых, добавление дрожжей как таковых в продукты диетического питания может отрицательно повлиять на их органолептические свойства. Этим недостатком лишен «Витасил-селен», являющийся источником органического селена в препарате «Селеннат». «Витасил-Se» представляет собой автолизат селеносодержащих хлебопекарных дрожжей. Селеннат изготовлен по оригинальной технологии методом биологической трансформации. При этом неорганическая форма селена проходит биотрансформацию в ходе культивирования дрожжевой флоры. Автолизат дрожжей *Sacharomyses*, культивируемых в среде, содержащей селенит натрия, лишен клеточных оболочек и, соответственно, побочных эффектов, присущих цельным дрожжам. В то же время он обогащен органической формой селена.

Оригинальна разработка селеносодержащей биологически активной кормовой добавки для крупного рогатого скота с целью обогащения продуктов питания органическим селеном. Особенностью кормовой добавки является использование в качестве сорбента природного минерала – цеолита Холинского месторождения диаметром измельчения 0,1-1,0 мм. Связывание селена проводили с использованием гидролизата белка эластина с образованием нетоксичного комплекса селенита [6].

Французские лаборатории института биологических исследований (YVTS PONROY 85612 MONTAIGU FRANCE «Фитовиталь») разработали биологические активные добавки к пище «Селен-форте» (регистрационное удостоверение №004714.и.250.08.2002). Причем доза и состав добавки согласуются с требованиями европейской директивы 2002/46/СЕ. Данная БАД имеет свидетельство о госрегистрации №77.99.23.3.У.014151.12.05 от 14.12.2005 г. По мнению разработчиков, «Селен-форте» помогает сохранить молодость, благодаря комбинации антиоксидантов, не-насыщенных жирных кислот (комплекс Омега-3), бета-каротина, витаминов Е и С, экстракта виноградных косточек и рыбьего жира. Эффективность борьбы со свободными радикалами обеспечивается совместным действием селена, витамина Е и глутатиона. Три этих компонента принимают активное участие в действии фермента глутатионпероксидазы. В пищевой добавке «Селен-форте» – французский рецепт омоложения организма – селен применяют в виде дрожжей, обогащенных селеном.

Предпринята попытка ввести соединения селена в процесс получения пива и добиться его концентраций в готовом продукте на уровне АУП. В частности, это явилось основанием для разработки новой технологии и нового пищевого продукта, а именно пива светлого «Лунное». Исследования с введением селена в сусло (100-150 мкг селена в виде 0,05% раствора селенита натрия на литр сусла) на стадии основного брожения показали, что под действием селена резко изменяется деятельность дрожжей. С одной стороны, их количество увеличивается на 33,3–70,8% по сравнению с контролем. Но при этом на протяжении первых 4-5 суток основного брожения плотность сусла практически не меняется, превышая на 30-50% показатели контрольных опытов. Более того, количество насыщенных гликогеном дрожжей в опытных сериях было в 30 раз больше, чем в контрольных. Таким образом,

налицо факт нарушения процесса основного (главного) брожения: при избытке дрожжей и гликогена сусло перестает сбраживаться, очевидно, за счет блокады клеточного тканевого дыхания под воздействием избытка селена. Установлено также, что все последующие этапы пивоварения мало влияют на содержание селена. На начало процесса дображивания его концентрация менее чем на 18-20% отличается от введенных доз в сусло (остается с осадочными дрожжами). По данным авторов, потери селена при фильтрации пива не превышают 5-6%. При этом авторы предполагают, что селен проходит через все этапы пивоварения, будучи в связанном состоянии с какими-то белковыми фракциями. Доказательств реальности указанного механизма авторы не приводят [7].

Однако они приводят данные, что и при дображивании пива количество дрожжевых клеток увеличивается почти вдвое по сравнению с контролем (на 28,6-66,6%) и продолжает расти по ходу дображивания: 540 КОЕ/л через девять-одиннадцать дней по сравнению с контролем. Однако плотность пива, его кислотность и содержание алкоголя по сравнению с контролем изменялись незначительно. На этом основании разработчики технологии рекомендуют сократить сроки основного брожения и дображивания (на одни и двое суток соответственно), ориентируясь на достижение в готовом продукте определенного количества взвешенных дрожжевых клеток. По СанПиН 2.3.2.1078-01 для пива нефильтрованного этот показатель должен быть не более 500 КОЕ/л.

Данные рекомендации не выглядят бесспорными, как и необходимость применения селена на стадии главного брожения. Кроме того, специальные исследования показали, что различные формы селена неадекватно влияют на физиолого-биохимическую активность дрожжей, но при этом зависимость продуктивности клеток от концентрации различных соединений селена имеет экстремальный характер. При этом одна и та же концентрация даже селеноорганического соединения (в зависимости от физиологического состояния клетки) проявляет эффект инверсии.

Создание селеносодержащего пива стоит в одном ряду с рекомендациями по использованию селеносодержащей питьевой воды и хлеба, обогащенного селеном. Согласно ТУ 9114-003-3802918-970 при производстве хлеба так же используют 0,05% селенит натрия в виде добавки «неоселен солянокислый» [8].

Согласно мнению участников международного совещания «Проблема преодоления недостаточности селена в Российской Федерации» (Тюмень, 1998 г.), наиболее перспективны БАД, содержащие в своем составе такие «органические формы селена», как селеноцистеин или селенометионин. Органическая форма селена – селенметионин – позволяет микроэлементу в 35 раз активнее включаться в процессы обмена веществ в организме, что свидетельствует о его более высокой биодоступности по сравнению с неорганической формой селена.

Под руководством академика РАН А.Ф. Цыба разработана БАД «Селен-актив», содержащая органическое соединение селена, подобное тому, что традиционно содержится в пище. В рекламной акции этой БАД ученые озвучивают вывод: именно селен препятствует развитию кардиозаболеваний [60]. Аналогичную разработку, но более сложного состава, в виде препарата «Селенороз» (ТУ 9379-007-59039693-05; свидетельство госрегистрации №77.99.23.3.У7875.7.05 от 14.05.2005) представили ОАО НПО «РоЗ». В таблетке этой БАД 50 мкг двухвалентного органического селена (9-финил-симм-окта-гидроеленксантин) сочетается с экстрактом чеснока и топинамбура.

В пище селен содержится в морепродуктах, мясе домашней птицы и животных. Весь этот Se находится в двухвалентной органической форме, причем в животных продуктах преобладает селеноцистеин (Se-Cys), а в растительных – селенометионин (Se-Met). Главным источником Se в питании человека являются зерновые, особенно пшеница. Основная форма Se в зерне – это Se-Met. По некоторым данным, основная часть этой аминокислоты сосредоточена в зародыше, поэтому тонкий помол муки с удалением его элементов снижает уровень потребления Se [9].

Зерновые продукты также содержат селен, причем его количество зависит от содержания селена в почвах. Содержание селена в почвах варьируется от 0,03 до 0,8 млн.<sup>-1</sup> (ppm), резко увеличиваясь в зоне влияния вулканов, медеплавильных производств и геохимических аномалий. Сторонники свободного использования селена как средства омоложения организма игнорируют накопленные человечеством наблюдения над смертельно опасными последствиями влияния селена на организм человека и теплокровных. Не учитываются при этом и результаты исследований состояния здоровья работников селеновых производств. Селен широко, но крайне неравномерно, распределен в почвах по регионам страны. Известны территории так называемых селеновых геохимических аномалий. Избыток содержания этого элемента в растениях вызывает облысение овец и болезни копыт, выпадение перьев у птиц. Описаны геохимические селеновые аномалии на территории Тувы. Там животные получают с кормом около 2 мг селена в сутки. Этого количества достаточно, чтобы вызвать признаки хронической интоксикации. Описаны даже региональные селенозависимые эндемические заболевания животных и человека. Причиной селенового токсикоза может быть даже вода [10].

Селен – единственный элемент, который при высоком содержании в растениях может вызвать внезапную смерть животных и человека. Известен случай гибели в течение одной ночи большого стада овец, которые паслись на пастбище в пределах селеновой аномалии. Характерны системные нарушения: у животных изменялась координация движений, они стояли, пошатываясь, с опущенной головой и помутневшими глазами, прежде чем пасть на землю. В Венесуэле описаны массовые слу-

чай отравления людей плодами бразильского ореха *Lecythis ollaria*, содержащими соединения селена. В одном бразильском орехе содержится 120 мкг селена – примерно в 10 раз больше, чем любом другом продукте. Причем тошнота, понос и рвота сочетались с сухостью кожи и полным выпадением волос, которые вскоре выростали вновь. В селеновых аномалиях (содержание селена в почвах в 1000 раз выше сред-него) обычные растения становятся ядовитыми из-за того, что селен замещает серу в белках, аминокислотах и, по-видимому, в эфирных маслах. Однако в ядовитых грибах (бледная поганка, мухомор и др.) селен концентрируется независимо от того, растут они в зоне аномалий или нет. Например, подмосковный красный мухомор имеет концентрацию селена в 100 раз выше, чем в почве, в силу своих биологических особенностей накапливая смертельные дозы селена из обычных почв [11].

Считается, что смерть человека наступает вследствие того, что селен в силу своей биологической близости к сере, но большей химической активности постепенно замещает серу в ферментных системах, приводя к необратимым разрушениям в организме. Ввиду большого сходства физико-химических свойств метионина и селенометионина последний способен замещать первый в белках, включаясь по специфическому для метионина механизму: «соответствующая тРНК<sup>met</sup> «ошибается», принимая за метионин его селеновый аналог» [41]. Показано, что после введения животным внутривенно или перорально меченого селена (<sup>75</sup>Se-метионина) последний включается в большое число белков самой различной молекулярной массы как в плазме и в эритроцитах, так и в различных тканях. В числе этих белков и b-цепь глобина, для которого такое включение весьма характерно. При неспецифическом включении селенометионина в белки не соблюдается какая-либо определенная стехиометрия. При этом Se-Met является хорошим источником селена для синтеза специфических селенопротеинов только тогда, когда организм нормально обеспечен серой в форме метионина. Процесс включения Se-Met в тканевые белки и высвобождение из них при протеолизе протекают медленно. С этим обстоятельством связана, по всей видимости, гораздо меньшая токсичность Se-Met в сравнении с селенитом при пероральном поступлении. Часть высвобождаемого Se-Met трансаминируется с образованием аланина и метилгидроселенида, который далее либо метилируется и экскретируется, либо деметилируется до селеноводорода, включаемого в лабильный пул селена организма [12].

Другой путь метаболизма – транссульфурация с образованием селеноцистеина. Последний может далее, во-первых, неспецифически включаться в тканевые белки вместо цистеина. Включение Se-Cys в тканевые белки зависит от обеспеченности организма серой так же, как и включение Se-Met. Во-вторых, часть селеноцистеина деселенируется с образованием либо селенита, либо селеноводорода под действием зависимой от витамина B<sub>6</sub> селеноцистеинлиазы] и с промежуточным образованием при этом нульвалентного Se. Хотя в состав глутатионпероксидазы, селенопротеина P и других Se-специфических селенопротеинов Se входит именно в составе селеноцистеина, последний в сколько-нибудь заметных количествах непосредственно в эти белки не включается.

Селен в элементарной форме (известны три аллотропные модификации: красный аморфный порошок, серая форма гексагональной структуры, моноклинные красные кристаллы), по-видимому, совершенно безвреден для человека. Однако его соединения представляют опасность. Соединения селена могут поглощаться, поступая в организм через легкие, кишечный тракт или кожу [13].

Резкое вдыхание больших количеств дыма селена, диоксида селена или селенистого водорода приводит к отеку легких вследствие локального раздражающего действия на альвеолы; этот отек может не проявляться в течение 1-4 часов после воздействия. Непереносимо воздействие селенистого водорода, имеющего запах более неприятный, чем сероводород, при концентрации его в атмосферном воздухе 5,0 мг/м<sup>3</sup>. По гигиеническим критериям Администрации здравоохранения и профессиональной безопасности США среднесменная концентрация (TWA OSHA) в пересчете на селен составляет 0,05 млн<sup>4</sup>(ppm) или 0,2 мг/м<sup>3</sup>. Гексафторид селена, который используется как газообразный электрический изолятор, имеет показатель TWA OSHA на уровне 0,4 мг/м<sup>3</sup>. У лиц, которые находятся в атмосфере, содержащей пыль диоксида селена, развивается заболевание, известное среди рабочих как «розовый глаз», – аллергия, сопровождаемая розовым цветом век и приводящая к одутловатости. Диоксид селена ( ПДК = 0,1 мг/м<sup>3</sup>) опасен при поступлении даже через неповрежденную кожу. Контакт кожи с диоксидом селена или оксихлоридом селена может вызвать ожоги, кожные нарывы или сенсibilизацию к селену и его соединениям.

Наиболее характерным признаком интоксикации селеном является чесночный запах изо рта. Этот запах, вероятно, вызывается диметилселеном, который образуется в печени при детоксикации селена путем метилирования. Этот запах быстро исчезает, если работника удалить из зоны воздействия селена. Более ранним признаком, чем чесночный запах, является металлический привкус во рту. Характерны неспецифические общесистемные нарушения: бледность, утомление, раздражительность, слабые желудочно-кишечные симптомы и головокружение. Дж. Р. Гловер сообщает о возможности повреждения печени у людей, подвергающихся воздействию высоких концентраций соединений селена.

При периодических профосмотрах работников селеновых производств было установлено, что если концентрация селена в моче рабочих выше 0,1 мг/л, то следует принимать меры, обеспечивающие безопасность этих производств [14].



Исследователи баланса микроэлементов в организме различных групп населения по их концентрациям в волосах, моче и крови для обнаружения дисбаланса селена в организме рекомендуют использовать в качестве диагностического теста определение глутатионпероксидазы, малонового диальдегида и других показателей перекисного окисления липидов. На основании этой информации следует считать, что селен оказывает влияние не столько на отдельные клетки, сколько на системы целостного организма (из органов в первую очередь на печень), а критическими признаками воздействия селена на организм человека следует считать не субъективные признаки (такие, как чесночный запах изо рта или металлический привкус во рту), а объективное выявление селена или его соединений в моче.

Известно, что в пиве, даже изготовленном по традиционным технологиям, содержится значительное количество токсичных продуктов: высшие спирты, альдегиды, вицинальные дикетоны, эфиры и многие другие побочные продукты брожения, которые перерабатываются и обезвреживаются в печени. Поэтому вводить в готовый продукт селен, имеющий усиленное гепатотропное влияние, мы не считаем корректным, особенно учитывая малый диапазон между его терапевтической и токсичной дозами [15].

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа/Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Молочное и мясное скотоводство. -2012. - С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизунец соливит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231, № 3. - С. 154-156.

### **РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ**

Аннотация. Применение кормовой добавки БиоДарин в рационах бычков чёрно-пёстрой породы и тёлочек казахской белоголовой породы способствовало увеличению живой массы животных. Наиболее интенсивно росли бычки, получавшие с рационом кормовую добавку БиоДарин в дозе 7,0 г на 1 кг корма, тёлки – в дозе 10,0 г на 1 кг зерносмеси.

Ключевые слова: молодняк, крупный рогатый скот, рацион, добавка

Важнейшей проблемой, которую предстоит решать агропромышленному комплексу России, является устойчивое наращивание производства высококачественных, экологически чистых продуктов животноводства. При этом важное место отводится производству говядины, одному из основных источников белка [1,2,3].

Среди приёмов, позволяющих увеличить производство и улучшить качество говядины, наиболее существенная роль отводится интенсификации кормовой базы и организации полноценного, сбалансированного кормления животных, а также использованию рационов с применением биологически активных веществ [4,5,6]. Скармливание молодняку крупного рогатого скота биологически активных веществ повышает интенсивность их роста при более рациональном расходовании кормов, материальных и трудовых ресурсов на единицу продукции, улучшает качество говядины [7,8,9].

В последние годы в животноводстве стали широко использовать и применять пробиотики – живые микроорганизмы и вещества микробного происхождения (микробные метаболиты), оказывающие при естественном способе введения благоприятное воздействие на физиологические, биохимические и иммунные реакции организма хозяина путём стабилизации и оптимизации функций нормальной микрофлоры [10,11,12].

Пробиотические препараты позволяют улучшить процессы пищеварения, обмен веществ, продуктивность животных, повысить экономические результаты производства, добиться экологической безопасности продукции. В связи с этим изучение новой пробиотической кормовой добавки БиоДарин, включая её влияние на продуктивность животных, а также целесообразность использования при выращивании и откорме молодняку крупного рогатого скота, актуально и имеет большое научное и практическое значение [13,14,15].

Цель исследования – научно и практически обосновать возможность повышения уровня мясной продуктивности бычков чёрно-пёстрой породы и тёлочек казахской белоголовой породы при использовании пробиотической кормовой добавки БиоДарин. Для достижения поставленной цели решалась задача: выявить особенности роста и развития бычков и тёлочек при скармливании различных доз испытываемой добавки.

Для проведения исследования в возрасте 6 мес. по методу групп-аналогов были сформированы четыре группы (по 10 гол.) тёлочек казахской белоголовой породы: контрольная и три опытные. В кормлении тёлочек I (контрольной) гр. использовали основной рацион. Тёлочкам II (опытной) гр. дополнительно к основному рациону вводили пробиотический препарат БиоДарин в дозе 5,0 г на 1 кг корма, III (опытной) гр. – 10,0 г, IV (опытной) гр. – 15,0 г на 1 кг корма. Все животные в течение опыта содержались в аналогичных условиях.

Контроль за ростом подопытного молодняку осуществляли путём индивидуальных взвешиваний утром, до кормления и поения. На основании полученных данных рассчитывали среднесуточный прирост, а также относительную скорость роста по формуле S. Brody.

Формирование мясной продуктивности молодняку крупного рогатого скота обусловлено интенсивностью его роста в определённых условиях окружающей среды. Введение в рацион различных доз добавки БиоДарин оказало положительное влияние на формирование живой массы молодняку.

При постановке на опыт в возрасте 6 мес. бычки и тёлки сравниваемых групп по живой массе практически не отличались друг от друга. Однако уже с 9-месячного возраста наблюдались изменения в увеличении живой массы у животных, получавших БиоДарин, по сравнению со сверстниками из контрольных групп (табл.).

Так, в 9 мес. бычки I гр. уступали животным II гр. на 3,6 кг (1,4%;  $P > 0,05$ ); III гр. – на 7,7 кг (2,9%;  $P < 0,01$ ) и IV гр. – на 6,2 кг (2,4%;  $P < 0,05$ ). Тёлки I контрольной гр. уступали сверстницам II гр. – на 9,2 кг (4,55%;  $P < 0,001$ ); III гр. – на 13,2 кг (6,52%;  $P < 0,001$ ) и IV гр. – на 12,5 кг (6,18%;  $P < 0,001$ ) соответственно. Бычки и тёлки III гр., в состав рациона которых входила кормовая добавка БиоДарин

в дозе 7,0, лучше росли и развивались по сравнению со сверстниками I, II и IV гр. Об этом свидетельствует их живая масса, которая в возрасте 15 мес. была больше у бычков III гр. по сравнению с животными I гр. (контрольной) на 29,7 (7,1%;  $P < 0,001$ ); II гр. – на 15,4 (3,6%;  $P < 0,01$ ) и III гр. – на 6,7 кг (1,5%;  $P < 0,05$ ), в 18 мес. – соответственно на 38,9 (7,8%;  $P < 0,001$ ), 21,4 (4,2%;  $P < 0,001$ ) и 11,6 кг (2,2%;  $P < 0,01$ ), тёлочка – на 25,2 (8,39%;  $P < 0,001$ ), 10,7 (3,40%;  $P < 0,01$ ), 4,8 кг (1,50%;  $P < 0,05$ ) и 27,5 (8,05;  $P < 0,001$ ), 12,3 (3,45;  $P < 0,01$ ) и 5,1 кг (1,40%;  $P < 0,05$ ).

Таблица - Динамика живой массы подопытного молодняка, кг

Возраст, мес.	Группа			
	I (к)	II	III	IV
бычки				
6	183,7±0,84	183,9±0,96	182,2±1,51	184,3±0,74
9	257,6±1,41	261,2±1,63	265,3±1,56	263,8±1,65
12	333,2±1,82	343,2±2,11	351,2±1,17	348,0±1,63
15	419,3±2,01	433,6±1,93	449,0±1,64	442,3±2,41
18	498,1±2,56	515,6±3,11	537,0±1,84	525,4±2,07
тёлки				
6	157,1±0,92	163,2±1,44	165,4±1,36	166,3±0,67
9	202,3±0,99	211,5±1,69	215,5±1,3	214,8±1,22
12	251,6±1,85	262,1±1,57	269,5±1,31	266,9±1,15
15	300,3±1,37	314,8±1,46	325,5±1,62	320,7±1,33
18	341,5±0,92	356,7±1,11	369,0±1,78	363,9±0,94

Интенсивность роста молодняка во всех группах была сравнительно высокой. 455,4–579,1 г, 478,3–600,0 г и 469,9–591,2 г соответственно.

Бычки III гр. на протяжении всего периода опыта заметно превосходили своих сверстников по среднесуточным приростам. В частности, в возрасте 6–9 мес. это преимущество над сверстниками из I гр. составляло 101 г (12,4%;  $P < 0,001$ ), II – 64 (7,5%;  $P < 0,01$ ) и IV – 39 г (4,5%;  $P > 0,05$ ); в 9–12 мес. – 114 г (13,7%;  $P < 0,001$ ), 43 (4,8%;  $P < 0,01$ ) и 19 г (2,1%;  $P > 0,05$ ); в 12–15 мес. – 128 г (13,5%;  $P < 0,001$ ), 81 (8,1%;  $P < 0,01$ ) и 38 г (3,7%;  $P < 0,05$ ); в 15–18 мес. – 101 г (12,8%;  $P < 0,001$ ); 66 (7,0%;  $P < 0,01$ ) и 54 г (4,1%;  $P < 0,05$ ), а в целом за период опыта – на 111 г (12,8%;  $P < 0,001$ ), 64 (7,0%;  $P < 0,01$ ) и 38 г (4,0%;  $P < 0,05$ ). Аналогичная закономерность установлена и по тёлкам. Следовательно, подопытные бычки, получавшие в составе рациона кормовую добавку БиоДарин в дозе 7,0 г на 1 кг корма, и тёлки, получавшие добавку в дозе 10,0 кг на 1 кг зерносмеси, обладали наибольшей продуктивностью.

Живая масса и среднесуточный прирост не в полной мере отражают интенсивность роста подопытных животных. Поэтому нами была вычислена величина относительной скорости роста. Это определение подтверждает неразрывность связи между ростом и развитием, которые являются различными сторонами единого процесса – онтогенеза.

Необходимо отметить, что относительная скорость роста у бычков и тёлочек всех групп снижалась с возрастом. Снижение скорости роста животных с возрастом связано с относительным затуханием процессов синтеза, протекающих в протоплазме клеток растущих организмов, с одновременным накоплением резервных веществ. Тем не менее условия внешней среды, особенно характер кормления, оказывают существенное влияние на среднесуточный прирост бычков за период опыта составлял в I (контрольной) гр. 812–946 г, во II гр. – 849–993 г, в III гр. – 913–1074 г и в IV группе – 874–1036 г, тёлочка – 447,8–547,8 г, процессы, протекающие в организме животных. В наших опытах при введении в рационы различного количества кормовой добавки БиоДарин интенсивность роста бычков и тёлочек снижалась в менее заметном темпе, чем у сверстников, получавших рацион, не содержащий в своём составе испытываемую кормовую добавку.

За период опыта относительная скорость роста у животных сравниваемых групп была неодинакова. Наибольшей величины она достигла у бычков III гр., которые превосходили по этому показателю сверстников из I, II и IV гр. на 6,43, 3,82 и 2,54%, тёлочка – на 2,36, 1,88 и 0,79% соответственно.

Анализируя данные по динамике живой массы животных и её прироста, следует отметить, что бычки, получавшие в рационе кормовую добавку БиоДарин в дозе 3,5 и 10,0 г на 1 кг корма, тёлки – в дозе 5,0 и 15,0 г на 1 кг зерносмеси и не получавшие её, отставали в росте в течение всего периода выращивания на мясо.

Применение кормовой добавки БиоДарин в рационах бычков чёрно-пёстрой породы и тёлочек казахской белоголовой породы способствовало увеличению живой массы животных. Наиболее

интенсивно росли бычки, получавшие с рационом кормовую добавку Биодарин в дозе 7,0 г на 1 кг корма, тёлки – в дозе 10,0 г на 1 кг зерносмеси.

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Рожнецов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа/Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Молочное и мясное скотоводство. -2012. - С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизуец соливит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231, № 3. - С. 154-156.

УДК 636.2.033

*Кислицына Н.А.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **ВЫЯВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЦИОНА ПИТАНИЯ НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ ПЕРЕПЁЛОК**

Аннотация. О пользе перепелиных яиц ходят легенды. Перепелиные яйца – ценный диетический продукт, способствующий восстановлению иммунного баланса, вызванного неблагоприятными экологическими факторами. Существует версия, согласно которой перепела не могут быть носителем сальмонеллы, ведь температура тела у них 42 градуса. Главное то, что в отличие от медикаментов, употребление яиц перепелов не наносит вреда ни одному органу в организме человека, но пользу дает огромную. В составе яичной скорлупы содержится 27 микроэлементов, которые поразительно совпадают с составом зубов и костей человека.

Ключевые слова: перепелки, выращивание, разведение, инкубатор, пробиотик

Перепёлки живут в густой траве, очень хорошо бегают и быстро летают. В странах с тёплым климатом обычно не покидают мест обитания, но из холодных краёв каждый год улетает на юг. Птица мало способна к красивым и длительным полётам, и даже от врагов спасается бегством. Трава защищает перепелов от хищников, и это надёжное укрытие они бояться покидать даже на самое короткое время [1,2,3]. Предпочитая ютиться у земли, перепел никогда не садится на деревья. К осени птицы сильно набирают вес и собираются к местам зимовки в страны Южной Азии и Африки. Перепёлок часто разводят в сельском хозяйстве для получения яиц. Они не особенно привередливы и имеют кроткий нрав. Их содержание не требует каких-то особых условий. Они могут размножаться даже в маленьких, тесных клетках и почти не болеют [4,5,6].

Перепелиные яйца не содержат холестерина, они способствуют выведению из организма радионуклидов. Говоря о пользе перепелиных яиц, нельзя не упомянуть об их положительном влиянии на желудочно-кишечный тракт [7,8]. Обнаружено, что польза перепелиных яиц для детей неоценима – они как нельзя лучше способствуют нормальному умственному развитию малышей. В Японии обязательное ежедневное употребление 2–3 штук перепелиных яиц даже является одним из 12 главных законов страны! Несмотря на безоговорочную пользу перепелиных яиц, всё-таки злоупотреблять ими не стоит [9,10]. Яйцо состоит из белка, скорлупы и желтка. Все эти части съедобны. Перепелиные яйца можно пить, потому что они содержат различные питательные вещества. – Нужно сказать, рассматривая перепелиные яйца: белок их является низкокалорийным источником незаменимых аминокислот и протеина. Помимо этого, для него характерно большое содержание интерферона [11,12].

Для начала в клетке для перепелов нужно продумать зону кормления. Поилки и кормушки должны быть обязательно выносными – это облегчит их мытьё и дезинфекцию. Некоторые заводчики оборудуют их вне клетки: птички просовывают гол бегают, просовывают голову сквозь решетку и клюют корм. Такое размещение зоны кормления имеет массу плюсов: клетка содержится в чистоте, а корм не рассыпается и экономится. А если поставить кормушку внутрь, перепелочки, скорее всего, постоянно будут забираться туда «с ногами» [13].

В среднем перепелок кормят три раза в день. Это нужно делать в одно и то же время. На одну птичку достаточно 25–30 граммов корма – это примерно одна столовая ложка. Если начать птичек перекармливать, им грозит ожирение и они будут плохо нестись. Как понять, что перепелки не передают? По очень простому наблюдению. Предложенная вами еда должна заканчиваться через полчаса после того, как вы ее туда насыпали [14].

С кормами для перепелов никаких проблем возникнуть не должно – это почти всеядная, абсолютно не капризная птица. Ей можно предлагать все виды зерновых кормов, которыми кормят домашнюю птицу. Например, можно предложить комбикорм для несушек – продуктивность птичек от него значительно вырастет. Еще перепелки любят любое дробленое зерно и зелень. Например, для кормления подойдут следующие травы: одуванчик, звездчатку, двудомную крапиву.

Зимой можно давать перепелкам зеленый салат, лук, укроп, которые предварительно надо измельчить: все-таки Зимой можно давать перепелкам зеленый салат, лук, укроп, которые предварительно надо измельчит [15].

В исследовании использовали «ПроКорм» и «Ветом». «ПроКорм» – это полнорационный сбалансированный корм. Специально разработан для кормления молодняка птицы с первых часов жизни до 9 недель. Обеспечивает молодняк всеми питательными и биологически активными веществами, необходимыми для наилучшего роста и развития в первые недели жизни. Ферментативный комплекс повышает переваримость и усвоение питательных веществ. Богатый витаминно-минеральный состав, легкая усвояемость и высокая питательность корма гарантирует хороший старт и энергия роста. Интенсивный рост при гармоничном развитии всех систем организма, способствует сокращению сроков выращивания, повышает иммунитет, гарантирует высокую продуктивность.

Питательность: сырой протеин – 19,5–21 % обменная энергия – 291ккал./100 г. в состав входят витамины: А, D3, Е, В1, В2, В3, В4, В5, В6, ВС, В12, С, Н; микроэлементы – йод, марганец, цинк, железо, медь, кобальт, селен, кальций, фосфор, натрий, магний, ферментативный комплекс; аминокислоты метионин, лизин.

Пробиотик для животных «Ветом» – это натуральный препарат для птиц и млекопитающих, отличающийся высокой эффективностью и доступной ценой. Его регулярное применение способствует укреплению здоровья, нормальному развитию и росту животных, защищает их организм от негативных внешних и внутренних факторов. «Ветом» выпускается в форме водорастворимого порошка, расфасованного в герметичные пакеты по 50 г. Порошок имеет белый цвет и сладковатый вкус, запах отсутствует. В 1 г препарата содержится: штамм бактерий *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641 (DSM 24613) – 1x10<sup>6</sup> КОЕ, сахарная пудра, крахмал. Препарат не содержит продуктов ГМО, что делает его абсолютно безопасным. Для проведения исследования использовали инкубатор «Золушка» на 45 куриных яиц.

Использовали перепелиные яйца в количестве 58 штук. В течение инкубации соблюдался следующий температурный режим: первые трое суток 39,3 градусов, с 4 – 13 сутки температура 38,5 градусов, с 14–17 сутки 37,8 градусов. Инкубационный период перепелиного яйца 17 суток.

В контрольной группе, которая выводилась два месяца назад, использовался комбикорм ПК №1 Красноярского комбикормового завода до 30 суток, затем применялся ПК № 5.

Из 58 яиц, вылупилось 30 птенцов, это объясняется тем, что в момент вылупления птенцов произошло отключение электроэнергии на 9 часов. Четыре птенца погибли первые трое суток, так как были слабыми. В ходе эксперимента наблюдали за ростом и развитием птенцов. Из 58 заложенных в инкубатор яиц по итогу осталось 26 особей, из них 17 (65 %) самок и 9 (35 %) самцов.

В опытной группе для ускорения сроков начала яйценоскости использовали корма: «ПроКорм» и «Ветом». Норма ввода «ПроКорм» (молодняк в возрасте 1–4 неделя) расход в сутки перепелата 4–13г. ПроКорм давали с 0 суток до 21суток с 21 суток перешли на взрослый корм для перепелок ПК-5. «Ветом» добавляли в воду для питья с 1 до 21 суток.

В результате исследования получили здоровое потомство, выявили, что используемые корма «ПроКорм» и «Ветом» ускоряют яйценоскость на 18 %, перепёлки занесли на 41 сутки, а в контрольной группе на 50 сутки.

Провели наблюдения за цыплятами в возрасте 1 день, явление импринтинга у цыплят не выявлено. Запечатление, или импринтинг – в этологии и психологии специфическая форма обучения; закрепление в памяти признаков объектов при формировании или коррекции врождённых поведенческих актов. Это специфическая форма научения у новорожденных высших позвоночных, при котором, в их памяти автоматически фиксируются отличительные признаки поведения первых увиденных ими внешних объектов (чаще всего родительских особей, выступающих одновременно носителями типичных признаков вида, братьев и сестер, пищевых объектов, в том числе животных-жертв, и др.). Перепелата человека, которого, увидели в самый первый раз после появления из яйца, за мать не приняли, в отличие от кур и гусей, как в книге К. Лоренц «Год серого гуся».

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа/Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Молочное и мясное скотоводство. -2012. - С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизунец солевит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2017. - Т. 231, № 3. - С. 154-156.



УДК 619:616.379-008.64:636.8

*Амиров Д.Р., Грачева О.А.  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана, г. Казань  
Богарева Ю.А.  
Казанская ветеринарная больница, г. Казань*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА У КОШЕК**

Аннотация. Сахарный диабет кошек плохо поддается лечению. Контроль состояния животного, систематичность инъекции инсулина и профилактика заболевания напрямую зависят от владельца животного. Сравнительный анализ методов диагностики и лечения сахарного диабета показал их доступность ветеринарным специалистам. Каждый из методов продемонстрировал свои преимущества в определенных обстоятельствах.

Ключевые слова: сахарный диабет; кошка; ожирение; гипергликемия; глюкозурия; инсулинотерапия.

Официальная частота заболевания кошек диабетом в европейских странах оценивается как 1:100 – 1:400. Чаще болеют кастрированные коты, животные с избыточным весом и возрастные. Пик заболеваемости приходится на животных в возрасте от 10 до 13 лет [2, 4].

Сахарный диабет характеризуется наличием гипергликемии и постоянной глюкозурии. Заболевание может осложниться кетоацидозом. Возможно подавленное состояние, нарушения пищеварения, кислое или сладковатое дыхание. Симптомы данного заболевания могут проявляться длительный период, поэтому лечение затягивается до пожизненного [1]. Обязателен контроль за введением препаратов инсулина и кормлением животного. В целом, прогноз при сахарном диабете благоприятный, при условии, что он поставлен на ранней стадии заболевания и проводится адекватное лечение [6].

В ходе работы были сравнительно изучены три современных доступных метода диагностики и лечения сахарного диабета кошек:

1) Метод предложен Клаудиа Э. Ройш (Цюрихский Университет, колледж незаразных болезней мелких домашних животных) [5].

В данную группу были определены животные с ожирением: увеличение массы животных более чем на 2 кг, что в теории повышает резистентность к инсулину до 50%. Основные принципы лечения: инсулинотерапия в сочетании с низкоуглеводной диетой. Инсулинотерапия начиналась с введения пролонгированного канинсулина. Начальная суточная доза – 0,34 единицы. Количество инъекций препарата - 2 раза в сутки, после контроля уровня сахара в крови. Рацион – преимущественно белковый.

Согласно протокола длительного лечения, измерение концентрации глюкозы в капиллярной крови владельцы проводили на дому. Доза вводимого инсулина корректировалась через 45-50 дней и повышалась приблизительно в два раза.

2) Метод предложен российским специалистом А.И. Зориной (г. Москва) [3].

В данную группу были определены животные по возрастному принципу. Одна кошка в данной группе была с выраженной нефропатией. Основные принципы лечения: поддержание гликемии в допустимых пределах, устранение полидипсии, полиурии, полифагии и контроль токсических веществ в крови. Для лечения использовали бычий инсулин, введение строго подкожное. Начальной дозой инсулина было взято количество 0,5 ЕД на одно животное, вне зависимости от уровня глюкозы в крови.

Кормление строго 2 раза в сутки, направленное на профилактику ожирения. С этой целью рекомендовали либо рацион из натуральных продуктов, приготовленных самостоятельно владельцем животного, либо использование специализированных кормов для профилактики диабета. Перед утренним кормлением измеряли уровень глюкозы, затем кормили и наблюдали за состоянием. В следующие 10 часов с животным проводилась необходимая симптоматическая терапия, доступ к воде не ограничивался, запрет был только на кормление. По истечении 10 часов снова измеряли уровень глюкозы, давали порцию корма и наблюдали за состоянием животного.

В случае обнаружения симптомов гипокалиемии в питьевую воду животного добавлялся препарат калия.

3) Метод предложен П.Н. Коврига, Ю.В. Тимохиной (Московское представительство компании «Интервет Интернешенл БВ», Нидерланды) [4].

Для инсулинотерапии использовали пролонгированный канинсулин, в 1 см<sup>3</sup> которого содержалось 40 ЕД инсулина. Дозировка зависела от степени недостаточности продукции инсулина у каждого животного и поэтому в каждом случае была различной. Начальная доза инсулинотерапии - до 2 ЕД. Дозу уточняли в зависимости от массы тела животного и уровня глюкозы в крови. В последующем количество первоначально введенного инсулина делили на двукратное введение и тщательно контролировали послеинъекционное состояние у кошек, страдающих ожирением. Корректировка выполнялась ежедневно, однако она не менялась более чем на 10%. Состояние пациента контролировали три раза в день, путем измерения уровня глюкозы в крови и обнаружения ее в моче животного.

Применение препарата канинсулин имеет свои особенности, от которых зависит время кормления животного. Наши эксперименты показали, что первое кормление нужно совмещать с первой инъекцией инсулина, а второе не ранее, чем через 7-12 часов. Прогноз при данном лечении, как и во всех других случаях лечения сахарного диабета - благоприятный. Успех в лечении зависит от энтузиазма хозяина и чуткости ветеринарного врача.

Объекты настоящих исследований - 15 кошек домашнего содержания, страдающие сахарным диабетом на протяжении нескольких лет. Были изучены истории болезней животных, проведены клинико-лабораторные исследования. Часто заболевание сопровождалось хронической почечной недостаточностью, ожирением или прогрессирующим истощением. У животных в разные периоды заболевания констатировалась триада клинических признаков: полидипсия, полиурия и летаргия.

Животных разделили на три группы по 5 особей в каждой. Группы формировали по причине особенностей проявления клинических признаков различий в методическом подходе к лечению. Для составления полной картины учитывались впечатления владельцев животных на протяжении всего лечения, элементы поведения животных на приеме, любые отклонения от нормы, нарушения рекомендаций врача. Составить полную картину анамнеза каждого животного было самой тяжелой задачей, так как владельцы часто не замечали особенностей в отклонения состояния, а также халатно относились к лечению, нарушая график введения инъекций препарата.

Невыполнение требований по кормлению питомцев со стороны хозяев так же периодически нарушало схему лечения. Клинически необходимый корм владельцы могли сменить кормом другой марки или другого лечебного эффекта.

Основные показатели, подтверждающие диагноз: возраст старше 5 лет, изначальное ожирение, кормление не видовым кормом, содержание дома без выгула, повышенный уровень стресс факторов и длительное пребывание животного без ветеринарного осмотра.

Все исследованные животные проявляли отклонения от нормы по таким показателям как: наличие глюкозы в моче, полиурия, полидипсия, полифагия, а также рвота и симптоматика гипокалиемии. Перечисленные отклонения проявлялись в той или иной степени, что фиксировалось владельцами животных. Для оказания помощи владельцы либо привозили животное на прием в клинику, либо самостоятельно корректировали дозу инсулина на разрешенную долю.

Осмотр животных непосредственно у врача приводил к констатации прогресса в лечении или регрессии. Чаще регистрировался факт истощения и обезвоживания, вследствие чего увеличивалось количество ежедневной порции корма. Далее назначались суточные инфузии жидкостей, с целью восполнения внутрисосудистой и тканевой жидкостей. С целью снижения количества стрессовых факторов для животного, владельцы проводили необходимые поддерживающие процедуры на дому.

Сравнительный анализ методов лечения позволил выявить положительные и отрицательные стороны методов (таблица 1).

*Первый метод* лечения рекомендован для животных, владельцы которых не могут измерять глюкозу в крови два раза в день. При пропущенной инъекции существует вероятность проявления пролонгированных способностей инсулина. Этот факт может компенсировать упущенную инъекцию. Метод не подходит для животных, уровень глюкозы которых приближается к порогу 15 ммоль/л.

*Второй метод* лечения подходит для животных, с побочными отклонениями: сердечные шумы, хроническая почечная недостаточность и/или слишком высокий показатель глюкозы. Первоначальная доза инсулина не снижала резко уровень глюкозы в крови, однако, состояние животных улучшалось в течение первых нескольких суток. Положительным моментом являлось то, что инъекции инсулина выполняли по схеме, каждые 10 часов, контролируя при этом содержание глюкозы в моче. После проведения инсулинотерапии глюкоза пропадала из мочи. Отрицательной стороной метода является высокая цена на диагностические исследования.

*Третий метод* лечения предназначен для животных, которым необходимо часто корректировать лечение, в связи с крайним истощением. Количество инъекций можно делить на 2-3 раза, в соответствии с кратностью кормления. Недостатком метода является достаточно высокая стоимость препарата.



Таблица - Сравнительные характеристики методов лечения

Показатели	Метод №1 (Клаудиа Э. Ройша)	Метод №2 (А.И. Зориной)	Метод №3 (П.Н. Ковриги, Ю.В. Тимохиной)
Препарат	Канинсулин 40 ЕД в 1мл. (с пролонгиро-ванным действием)	Бычий инсулин. (длительность действия 12-24 часа)	Канинсулин 40 ЕД в 1мл. (с пролонгиро-ванным действием)
Начальная доза (в сутки)	0,34 ЕД на животное	0,5 ЕД на животное	до 2 ЕД на животное
Изменение дозировки	Один раз в 5-7 дней.	Один раз в три недели	Коррекция дозы в $\pm$ 10% три раза в день
Продолжительность наблюдения	1-3 месяца	Контроль сахара в моче через каждые 24 часа	По усмотрению владельца
Доза после 1-го курса лечения	До 0,64 ЕД в сутки (дробно)	0,5 ЕД, либо корректируется по состоянию животного	Коррекция дозы ежедневно
Особенности кормления	Низкоуглеводная диета. В рационе преобладает белок.	Однократное введение инсулина и 2-кратное кормление (сразу и через 10 ч.). В рационе преобладает клетчатка, сложные углеводы, мало жира.	Первое кормление вместе с первым введением инсулина ( $\pm$ 1 час), второе - через 7-12 часов.
Оценка эффективности лечения	По клиническому состоянию	Эффективность измеряют 30 минут, час, далее каждые два часа в течение 12 ч.	По клиническому состоянию
«+» стороны	- Проведение манипуляций на дому; - Информация об уровне глюкозы при введении инсулина не обязательна; - Удобный график изменения дозировки инсулина.	- Проведение многих манипуляций на дому; - Диагностика содержания глюкозы в моче; - Понятная для владельца планировка питания животного.	- Эластичность лечения и корректировки дозы; - Простое определение времени кормления; - Проведение манипуляций на дому.
«-» стороны	- Дорогостоящее лечение; - Отсутствие контроля уровня глюкозы после кормления; - Ограниченное кормление; - Нет контроля глюкозы в моче; - Частое посещение ветклиники.	- Стрессовые состояния; - Ограниченное кормление; - Достаточно высокая первоначальная доза; - Частый контроль состояния и измерения глюкозы в крови.	- Дорогостоящее лечение; - Сложность расчета дозы для владельцев животных; - Высокая первоначальная доза введения; - Нет контроля глюкозы в моче.

Проведенное исследование показало, что причиной сахарного диабета кошек является антропогенный фактор. Успешность лечения от непосредственного введения инсулина зависит лишь частично. Основными критериями результативности терапии являются:

- своевременность обращения к ветеринарному врачу,
- правильность и адекватность доз введения инсулина,
- согласованность кормления и времени инъекции инсулина,
- правильность хранения препарата,
- правильность симптоматической терапии.

Статистический итог: за период лечения из 15 пациентов выжило 12 (в каждой группе потеряли по 1 животному), что составило 80%. У всех выживших кошек на момент последнего приема состояние было клинически стабильным. Таким образом, мы можем прийти к заключению, что любой из применённых методов лечения не обладает 100% надёжностью и не ведёт к полному выздоровлению пациента, однако продлить жизнь животному и повысить качество жизни остается возможным.

## Список литературы

1. Беннет Н. Сахарный диабет: стратегия кормления собак и кошек / Н. Беннет [и др] // Vetpharma. - 2012. - №3. - С.52-54.
2. Джеки Ренд. Понимание сахарного диабета кошек: патогенез и контроль / Джеки Ренд, Ретт Маршалл // Walfram Focus. - 2005. - №3.- С. 36.
3. Зорина А.И. Сахарный диабет у собак и кошек / А.И. Зорина // Российский ветеринарный журнал. - 2005.- №2. - С. 44-47.
4. Коврига Л.Н. Диабет и инсулинотерапия / Л.Н. Коврига, Ю.В. Тимохина // Материалы XII международного московского конгресса по болезням мелких домашних животных. - 2004.- С. 71-73.
5. Клаудиа Э. Ройш. Обновленная информация о сахарном диабете у кошек / Клаудиа Э. Ройш // Российская ветеринарная практика. - 2010. - №3.- С. 47-48.
6. Муравьева Е.А. Аспекты дифференциальной диагностики сахарного диабета у домашних плотоядных животных // Е.А. Муравьева, Б. В. Уша // Ветеринарная патология. - 2007. - №2. - С. 212-214.

УДК 616-08-039.71:616.381-002

**Грачева О.А., Мухутдинова Д.М., Зухрабова З.М.  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана, г. Казань  
Мирзабулатова Р.Р.  
Главный ветеринарный врач птицефабрики «Яратель», г. Казань**

### **ЛЕЧЕБНО–ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ САЛЬПИНГОПЕРИТОНИТЕ КУР**

Аннотация. Установлены этиологические факторы, способствующие развитию сальпингоперитонита у кур в условиях птицефабрики «Яратель», отработаны методы диагностики и профилактики данного заболевания путем добавления подкислителя в питьевую воду. Установлена эффективность применения комплекса органических кислот, входящих в состав применяемого подкислителя в увеличении сохранности, повышении яйценоскости и снижении заболеваемости птицы.

Ключевые слова: куры, сальпингоперитонит, этиология, подкислитель

Современное птицеводство в России является высокодоходной отраслью сельского хозяйства, имеющее большое экономическое и социальное значение [1,2]. Однако, интенсивность развития птицеводческой отрасли зависит от ряда биологических факторов, в том числе от болезней, которые приобретают массовый характер, что особенно актуально в условиях промышленной технологии выращивания птицы [3,4,5]. При современном ведении промышленного птицеводства создаются сопутствующие условия для возникновения внутренних болезней неинфекционной этиологии [6]. Применение новых технологических схем содержания, направленных на повышение яйценоскости у кур, повышает нагрузку на организм птицы. Незначительные нарушения кормления, содержания и факт переуплотнения поголовья в клетке могут привести к развитию патологических процессов в органах яйцеобразования. В связи с этим, в последние годы заметно увеличилась доля незаразных болезней, которые обуславливают выбраковку и вынужденный убой птицы [7,8]. Одним из таких заболеваний, распространенных среди кур-несушек, является сальпингоперитонит (желточный перитонит), в связи с чем изучение этиологии и разработка лечебно-профилактических мероприятий при данной патологии являются актуальными [9,10].

Целью настоящих исследований явилось изучение особенностей проявления заболеваний репродуктивной системы кур-несушек в условиях птицефабрики «Яратель» и обоснование применения подкислителя для их профилактики.

Задачи исследования:

1. Изучить распространение заболеваний репродуктивной системы кур-несушек в условиях хозяйства и этиологические факторы, способствующие их развитию;
2. Описать клиническую и патологоанатомическую картину проявления заболеваний репродуктивной системы кур-несушек;
3. Оценить эффективность лечебно-профилактических мероприятий при сальпингоперитоните кур-несушек.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования выполнены в период 2018-2019 гг. на базе кафедры терапии и клинической диагностики с рентгенологией ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и в условиях птицефабрики "Яратель" Лаишевского района РТ.

Объектами исследований явились данные ветеринарных отчетов о заболеваемости и падеже кур на птицефабрике; куры с выраженными симптомами сальпингоперитонита; трупы выбракованных, затем павших кур-несушек породы Ломанн, содержавшихся на птицефабрике, БАД "Комплисид".

Препарат "Комплисид" представляет собой смесь органических кислот в составе (в 1 литре): муравьиная кислота — 50 %, уксусная кислота — 15 %, молочная кислота — 10 %, сорбиновая кислота — 1,5 %.

Для оценки лечебно-профилактической эффективности биологически активной добавки "Комплисид" при заболеваниях репродуктивной системы птиц были сформированы две опытные группы:

1 группа - опытная, была сформирована из птиц, содержащихся в птичнике А2-4 зал (возраст поголовья 460 дней, количество 80 070 голов) которой назначили выпойку комплекса органических кислот «Комплисид» из расчета 500 мл на тонну питьевой воды;

2 группа - контрольная, была сформирована из птиц, содержащихся в птичнике А2-5 зал (возраст поголовья 455 дней, количество 80000 голов) которой выпаивали чистую питьевую воду. Условия содержания и кормления подопытных и контрольных кур-несушек до убоя были одинаковыми. Куры содержались в клеточных батареях, кормление осуществлялось полнорационными комбикормами, все профилактические мероприятия проведены согласно плану. Температурно-влажностный режим соответствовал зоотехническим нормам.

В условиях птицефабрики "Яратель" болезни органов яйцеобразования, в частности сальпингоперитонит, имеют широкое распространение. Смертность от данной патологии составляет 44,4 %, при этом имея тенденцию к увеличению в зимне-весенний период. По нашему мнению, основным этиологическим фактором, обуславливающим развитие данного заболевания в хозяйстве является усиление действия условно-патогенной микрофлоры, накапливающейся в птичниках в результате их эксплуатации. При зимнем варианте эксплуатации (с октября по апрель), торцевая вытяжка находится в закрытом состоянии, обмен воздуха в птичниках уменьшается, при понижении температуры в зале включаются газогенераторы, которые вносят определенный вклад в создание микроклимата. Такие условия микроклимата и большая концентрация поголовья в зале влекут за собой изменение бактериального фона в птичниках, и как следствие - попадание микрофлоры в организм птицы. Большое значение в развитии заболевания имеет условно-патогенная микрофлора, находящаяся в клоаке, которая способна осложнять течение болезни. При желточном перитоните рядом исследователей выделены следующие бактерии: гемолитический стрептококк, стафилококки, стрептококки, пастереллы, протей и колибактерии. При этом, другие этиологические факторы, такие как переуплотненность посадки, нарушение температурно-влажностного режима или неполноценность рациона исключены строгим соблюдением зоотехнических норм содержания и кормления птицы.

Считается, что диагностика желточного перитонита еще не разработана и сопряжена с определенными трудностями. Поэтому, в задачу наших исследований входило изучение признаков клинического и патологоанатомического проявления желточного перитонита на разных стадиях его развития.

Проведенные нами исследования позволили установить, что клиническое проявление желточного перитонита у кур-несушек сопровождается резким снижением яичной продуктивности. Птица пассивна, не реагирует на окружающие раздражители, не проявляет интерес к корму и воде. Снижается живая масса и общая упитанность больной птицы. Уже в начальной стадии развития воспалительного процесса в органах яйцеобразования прекращается яйцекладка или больными курами откладываются яйца, не отвечающие требованиям стандартов, в том числе с измененной скорлупой и наличием на ее поверхности нитей фибрина. У больных кур с усугублением тяжести течения болезни наблюдаются резко выраженные угнетение и слабость, отказ от корма и повышенная жажда. В области брюшины отмечают повышенную тактильную чувствительность и болезненность. С развитием патологического процесса гребешки и сережки становятся анемичными или посиневшими. Клюв у больных кур чаще раскрыт, его поверхность теряет блеск. Развитие патологического процесса в организме больных кур-несушек сопровождается увеличением объема живота и появляются признаки абдоминальной водянки с заметным изменением состояния брюшной стенки.

При вскрытии павшей от желточного перитонита птицы отмечается утолщение брюшной стенки, скопление в брюшной полости жидкости грязно-желтого цвета, слипчивое воспаление петель кишечника, признаки воспалительных процессов в органах яйцеобразования и пищеварения (рисунок 2). Внутренние органы, в большинстве случаев, при этой болезни становятся кровенаполненными и увеличенными с признаками воспаления серозных покровов и дистрофических изменений в паренхиме. При тяжелом течении заболевания в брюшной полости обнаруживали творожистую и желточную массу, сформированные яйца, покрытые фибринозными наложениями, гнойное воспаление органов яйцеобразования и брюшной стенки.

При вскрытии трупов кур-несушек в 100 % случаях были обнаружены патологоанатомические изменения в органах яйцеобразования в виде овариитов и сальпингитов различного характера и остроты течения. При патологоанатомическом исследовании трупов 30-ти павших кур осмотром яичников были выявлены следующие изменения: острый и хронический серозный овариит – 21 случай,

острый серозно-геморрагический овариит – 9 случаев. При этом, ткань яичников увеличена в объеме, отечная, набухшая, повышено влажная, от серо-красного до черно-красного цвета, с наличием точечных кровоизлияний. Фолликулы яичников имели различные размеры, некоторые значительно увеличены и составляли 4,5–5 см в диаметре (рисунок 1), форма фолликулов не была изменена (при остром серозном овариите), или, в случае хронического течения, сильно деформирована, бугристая, сосуды – повышено кровенаполнены, цвет фолликулов от серо-зеленого до черно-красного цвета, на разрезе содержимое разжижено, слизистой консистенции, от серо-зеленого до темно-красного цвета. Во всех случаях изменения в яичниках были сопряжены с изменениями в яйцеводах, где во всех 100 % случаях были обнаружены патоморфологические изменения, характерные для острого сальпингита в виде серозно-катарального сальпингита – 17 случаев, острого серозно-геморрагического сальпингита – 13 случаев.



рисунок 1 – Патолого-анатомические изменения фолликулов при сальпингоперитоните



рисунок 2 – брюшная полость при сальпингоперитоните

Наблюдение за птицей, учет заболеваемости и падежа продолжался в течение 10 дней до выпойки и 10 дней после выпойки. Данные этих наблюдений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты опыта

Показатель	Опытная	Контрольная
Возраст поголовья, дней	460	455
Количество птицы в зале до выпойки	80070	80000
Смертность птицы до выпойки	30 (0,04%)	29 (0,04%)
- в том числе с патологией органов яйцеобразования	21 (70% от павших)	21 (70% от павших)
- в том числе с СПК	17 (56,6% от павших)	16 (55,2% от павших)
Количество птицы в зале на начало выпойки	80040	79971
Смертность после выпойки	24 (0,03%)	32 (0,04%)
- в том числе с патологией органов яйцеобразования	12 (50% от павших)	18(56,3% от павших )
- в том числе с СПК	9 (37,5 % от павших)	14 (43,8% от павших)

Как показывают данные таблицы, применение «Комплисида» имело выраженный лечебно-профилактический эффект, который характеризовался снижением смертности на 0,01%, тогда как в контрольном зале процент падежа остался на том же уровне. На положительный результат указывает

и снижение смертности от патологии яйцеобразования на 20%, в частности от сальпингоперитонита – на 19,1%, тогда как в контрольной группе данные показатели возрастают, что свидетельствует о накоплении в организме условно-патогенной микрофлоры и усилении ее действия.

Положительный эффект от применения данного подкислителя обусловлен механизмом воздействия на организм кур органических кислот, входящих в его состав, что позволяет поддерживать нормальный уровень кислотного баланса в просвете ЖКТ, тем самым обеспечивая высокую степень усвоения питательных веществ корма. Кроме того, обладая выраженным бактерицидным действием на микробную клетку, используемый подкислитель оказывает непосредственное воздействие на патогенные микроорганизмы. В основе этого воздействия лежит поддержание pH в параметрах, некомфортных для развития патогенной микрофлоры и обеспечение полного переваривания кормов и всасывания питательных веществ, что лишает патогенные микроорганизмы полноценного доступа к источникам питания.

Добавление в питьевую воду препарата «Комплисид» также положительно сказывается и на продуктивности кур-несушек (таблица 2).

Таблица 2 - Яичная продуктивность за 2019 год

Месяц	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	В среднем за период
Количество яйца полученного по месяцам, шт									
опытная	81173	80694	79858	77717	76274	74545	72036	70594	76611
контрольная	80939	80544	79708	77922	76129	74320	69814	67338	75839
Яйценоскость, %									
опытная	97,4	97,0	96,4	94,5	93,2	92,1	<u>90,0</u>	<u>89,1</u>	93,7
контрольная	97,2	96,9	96,3	94,6	93,1	91,1	<u>87,3</u>	<u>85,4</u>	92,7
норматив по рекомендациям кросса	95,8	95,0	94,1	92,8	91,4	89,3	87,2	85,0	91,3

Из анализа таблицы видно, что яичная продуктивность превышает данные, указанные в рекомендациях по кроссу ЛСЛ Классик на 1,5 - 2% и в обоих залах не имеет достоверных различий в доопытный период, тогда как в период эксперимента - октябрь и в последующий месяц (ноябрь) она выше при положительном влиянии добавки соответственно на 2,7 и 3,7 %.

Профилактика сальпингоперитонитов является наиболее важным и экономически целесообразным мероприятием в решении проблемы этого заболевания. Профилактика предусматривает направленное соблюдение правил кормления и содержания, а также устранение других этиологических факторов, основным из которых, по нашему мнению, является условно патогенная микрофлора, находящаяся в клоаке и которая способна усугубить тяжесть течения болезни. Для снижения действия этого фактора, мы считаем, что необходимо снизить уровень микробной обсемененности желудочно-кишечного тракта птицы, что достигается путем добавления в питьевую воду подкислителя "Комплисид".

В результате проведенных расчетов можно сделать выводы, что мероприятия по профилактике сальпингоперитонита у кур-несушек использованием препарата «Комплисид» являются экономически выгодными для применения на птицеводческих хозяйствах. На каждый затраченный рубль при проведении лечебных мероприятий хозяйство получает 2,39 руб прибыли.

#### Список литературы

1. Андреева Н. Л. Позитивные фармакологические свойства некоторых органических кислот для цыплят// Современные проблемы ветеринарной диетологии и нутрициологии. - С-П, 2002. - С.48-49.
2. Бакулин В.А. Болезни птиц. СПб, Издатель: В.А. Бакулин, издательский код по ОКВЭД 22.11.1, 2006 , с. 517-523
3. Бессарабов Б.Ф. Птицеводство и технология производства яиц и мяса птиц / Б.Ф. Бессарабов, Э.И. Бондарев, Т.А. Столяр. 2-е изд., доп. – СПб.: Лань, 2005. – 352 с.
4. Вахрушева Т.И. Особенности патоморфологических изменений органов и тканей у кур-несушек при патологии репродуктивной системы // Вестник КрасГАУ. 2015. №11. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-patomorfologicheskikh-izmenenie-organov-i-tkaney-u-kur-nesushek-pri-patologii-reproduktivnoy-sistemy>.
5. Вольская Е. А. Значение органических кислот в обменных процессах у сельскохозяйственной птицы / Е. А. Вольская, В. В. Кравченко, Л. Н. Скворцова // Сборник статей по материалам 71-й научно-практической кон-

- ференции студентов по итогам НИР за 2015 год «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». Краснодар, 2016. – С. 154 – 157.
6. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
7. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 5. - С. 25.
8. Роженцов А. Л. Биохимический статус крови коров в зависимости от качества кормов / А. Л. Роженцов, С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 12. - С. 9-10.
9. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
10. Роженцов А. Л. Сенажно-концентратные рационы коров и рубцовое пищеварение / А. Л. Роженцов, С. Ю. Смоленцев // Аграрная наука. - 2011. - № 4. - С. 22.

УДК 619:616.24-002.153-08:636.2.053

*Крысенко Ю.Г., Иванов И.С.  
Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, г.Ижевск*

### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ**

Аннотация. Установлена заболеваемость телят на уровне 11,4%. Изучено клиническое состояние больных телят с признаками бронхопневмонии. Разработаны две схемы лечения с использованием различных антибактериальных и других препаратов. Обе схемы лечения показали свою эффективность. На лечение одного теленка первой группы израсходовано медикаментов на сумму 665 рублей, в то время как на одного теленка второй группы – 440,8 рублей, что на 224,2 рублей меньше. Таким образом, из двух предложенных схем лечения, вторая – является наименее затратной.

Ключевые слова: заболеваемость, материальные затраты, лечение, медикаменты.

Важным элементом в решении проблем сохранности поголовья молодняка крупного рогатого скота и увеличении производства продуктов животноводства является своевременная диагностика, профилактика и лечение заболеваний незаразной этиологии, среди которых, одной из самых распространенных, является бронхопневмония [1].

Несмотря на большое количество проведенных научных исследований, много вопросов этиологии, патогенеза, лечения и профилактики этой болезни остаются недостаточно изученными, особенно состояние природной резистентности телят, больных катаральной бронхопневмонией, что является основой для выбора метода лечения и профилактики этого заболевания [1].

Бронхопневмония телят является полиэтиологическим заболеванием. Этиологическими факторами первичного порядка является ослабление естественной резистентности организма, простуда, стресс, накопление в воздухе вредных газов, скудное содержание животных. Способствующими причинами являются гиповитаминозы, особенно гиповитаминоз А и С [4].

Патогенез бронхопневмонии достаточно сложен, т. к. в процесс вовлекаются все органы и системы больного животного. Патогенез определяется состоянием всех органов и тканей, в первую очередь – состоянием нервной системы. Неблагоприятные факторы в первую очередь вызывают изменения в нервной системе, следовательно, возникает нарушение гуморальных и нервных факторов, происходит снижение защитных сил организма, снижается концентрация лизоцима и гистамина в крови, увеличиваются глобулиновые фракции белков. Это способствует застою крови в легких и отечности слизистых оболочек бронхиол и бронхов. Резко снижается фагоцитарная активность лейкоцитов и лизоцимная активность бронхиальной слизи, снижается барьерная функция эпителия.[3]

Первоначальные изменения характеризуются экссудативными процессами, лейкоцитарной реакцией, накоплением серозного экссудата в бронхах и альвеолах.

Соответственно, развиваются благоприятные условия для развития микрофлоры, которая может быть как патогенной, так и сапрофитной. Микрофлора быстро размножается, микробные ферменты и токсины накапливаются в высокой концентрации и вызывают некроз слизистых оболочек и развитие воспалительного процесса. Возникает дольковое воспаление и микробронхиты. В дальнейшем пораженные участки сливаются, образуются очаги [3].

На месте воспалительных фокусов легочная ткань уплотнена и имеет гладкую поверхность. Возникают защитные реакции – фырканье, кашель. Токсины микробов всасываются в кровь, возникает интоксикация, следовательно, возникает порозность сосудов. В паренхиме легких накапливается выпот, возникает катаральное воспаление. Вентиляция легких затрудняется, усиливается функционирование здоровых участков. В результате чего усиливается и учащается дыхание. Снижение уров-

ня газообмена в легких вызывает снижение газообмена в тканях, происходит накопление недоокисленных продуктов обмена, развивается ацидоз. В результате этого возникает одышка, нервные явления, ослабление деятельности сердечнососудистой системы, снижение тонуса кровеносных сосудов и, соответственно, снижение артериального давления. В результате снижения кровотока возникают застойные явления, возникают дистрофические процессы в сердечной мышце, изменяется работа печени. Недостаток хлоридов в крови вызывает нарушение образования соляной кислоты в желудке, развивается ливрея [2].

В ходе клинического исследования 79 голов было выявлено 9 или 11,4 % заболевших телят в возрасте от 3 до 6 месяцев со следующими клиническими признаками: общее состояние - угнетенное, телята вялые, пассивные, понижена реакция на раздражители, плохой аппетит. Предпочитают больше лежать. У отдельных телят отмечено покраснение носового зеркала, у остальных телят оно бледно-розового цвета. Слизистые оболочки носа, рта и конъюнктивы гиперемированы у некоторых телят синюшны. Так же у некоторых телят отмечается слезотечение. Наблюдается кашель резкий, сухой приступами, легко вызываемый пальпацией гортани и трахеи. Особенно он усиливается в утреннее время, когда телята начинают активно двигаться. Из ноздрей выделяются обильные истечения прозрачные, желтовато-белые и зеленовато-белые, они подсыхают на мордочке образуя корочки. У некоторых телят замечена сильная одышка, особенно при движении. Животное дышит глубоко, тяжело, преобладает брюшной тип дыхания. В дыхательных движениях активно участвуют брюшные стенки. В стоячем положении телята выгибают спину и широко расставляют передние конечности.

Температура тела у телят варьирует от 39,0 до 40,5<sup>o</sup>C, пульс - от 93 до 110 ударов в мин. и дыхание – 32-40 дыхательных движения в минуту. При перкуссии изменений задней границы легких не выявлено, отмечены очаги притупления в различных областях. При аускультации трахей и бронхов отмечен хриплый шипящий звук, который с течением болезни переходил из сухого во влажный. При аускультации легких жесткое везикулярное дыхание. Тоны сердца глухие.

Для лечения телят следует применять комплексные методы направленные на устранение причины заболевания, снятие симптомов, снятие интоксикации, поддержку организма и предупреждение дальнейшего развития и распространения заболевания. В таблице 1 указаны схемы лечения.

Таблица 1 – Схемы лечения бронхопневмонии.

п/№	Схема лечения	
	Группа № 1, n=5	Группа № 2, n=4
1.	Цефтиосан	Пневмостоп
2.	Флуниджект	Эуфиллин разведенный в 0,9% р-ре хлорида натрия
3.	Тонокард	Глюкоза 40%
4.	Глюковет	Габивит-Se
5.	Кальций борглюконат 20%	Сироп солодки

Схема лечения телят из группы №1.

Подкожно ставится цефтиосан в дозе 2 мл 1 раз в день 5 дней, внутривенно вводят кальций борглюконат по 100 мл 1 раз в день, Флуниджект по 3 мл 1 раз в день, тонокард по 7 мл 1 раз в день и глюковет по 100 мл 1 раз в день 5 дней.

Схема лечения телят из группы №2.

Лечение проводили по следующей схеме: внутримышечно вводя по 4 мл 1раз в 2 дня пневмостоп и габивит-Se по 8 мл 1 раз в 7 дней. Внутривенно вводя эуфиллин 2,4% в разведении с 0,9% раствором хлорида натрия в соотношении 1:2 (5 мл + 10 мл) 1 раз в день 3 дня, а так же глюкозу по 100 мл 1 раз в день 7 дней. Выпаивать внутрь по 10 мл сиропа солодки 2 раза в день 7 дней.

В группе №1 сухой кашель перешел во влажный на 3-5 сутки, и совершенно прекратился на 14-15 суток. Телята стали с аппетитом поедать корма и активно двигались в клетке. Температура тела опустилась на 6-7 сутки до 38,3-38,9<sup>o</sup>C. Сократились истечения из носа и совершенно прошли к 10-11 суткам. Слизистые ротовой и носовой полостей приобрели розовый цвет.

В группе №2 в течение трех дней сухой кашель перешел во влажный, а затем совершенно прекратился к 12-14 дню лечения. Телята стали более активными, появился аппетит, они стали охотно поедать предоставляемые им корма. На 6-7 сутки температура тела опустилась до 38,5-39,2<sup>o</sup>C. Истечения из носа значительно сократились на 5-6 сутки лечения, а на 9-10 – прекратились. У 2-х животных отмечались незначительные прозрачные истечения. Слизистая оболочка носовой и ротовой полостей приобрела розовый цвет.

По вышеизложенным данным можно сказать, что лечение оказалось эффективным в обоих случаях.

Рассчитали коэффициенты заболеваемости, падежа и вынужденного убоя.

$$\text{Коэффициент забол.} = \frac{\text{кол-во забол. животных} \cdot 100}{\text{кол-во восприимчивого поголовья}} = \frac{9 \cdot 100}{79} = 11,4\%$$

$$\text{Коэффициент падежа} = \frac{\text{кол-во павших животных} \cdot 100}{\text{кол-во заболевших}} = \frac{0 \cdot 100}{9} = 0\%$$

$$\text{Коэффициент вын. убоя} = \frac{\text{кол-во вын. убитых} \cdot 100}{\text{кол-во заболевших}} = \frac{0 \cdot 100}{9} = 0\%$$

В таблице №2 указаны заболеваемость, падеж и вынужденный убой телят при бронхопневмонии на момент исследования. По ней наглядно видно, что лечение эффективно при обоих методах.

Таблица 2 – Заболеваемость, падеж и вынужденный убой телят при бронхопневмонии

Восприимчивое поголовье	Коэф. забол.	Коэф. падежа	Коэф. вын. убитых	Заболело	Из них		Выздоровело
					пало	забито	
79	11.4	0	0	9	0	0	9

В таблице №3 предоставлены данные о сумме затраченных на лечение телят медикаментов.

Таблица 3 – Сумма, затраченная на применяемые препараты, на одно животное и на исследуемую группу

Наименование препарата	Сумма, затраченная на применяемые препараты. Руб.			
	Группа №1		Группа №2	
	На группу	На 1 животное	На группу	На 1 животное
Цефтиосан	500	100		
Глюкоза40%			560	140
Габивит-Se			784	196
Эуфиллин			60	15
0.9% р-р хлорида натрия			36	9
Кальция борглюконат 20%	1250	250		
Тонокард	700	140		
Флунидъект	375	75		
Глюковет	500	100		
Пневмостоп			211,2	52,8
Сироп солодки			112	28
Итого:	3325	665	1763,2	440,8

По результатам таблицы №3, мы можем сделать вывод о том, что лечение группы №2 экономически более выгодно, чем лечение группы №1, так как сумма, затраченная на лечение одного теленка из группы №1, составила 665 руб. в то время как сумма, затраченная на лечение одного теленка из группы №2 – 440,8 руб. что на 224,2 руб. меньше.

#### Список литературы

1. Байматов В. Н. Неспецифическая резистентность организма телят при бронхите / В.Н. Байматов, И.Д. Мингазов // Ветеринария, 2005. - №6. - С.48.
2. Кондрахин И. П. Диагностика и терапия внутренних болезней животных / И. Кондрахин, В. Левченко. - М.: Аквариум-Принт. 2005. - 830с.
3. Никулина Н. Б. Функциональная активность эритроцитов телят при бронхопневмонии / Н.Б. Никулина, В.М. Аксенова // Ветеринария, 2002. - №4. - С.32.
4. Порфирьев И. А. Профилактика неспецифической бронхопневмонии у телят / И.А. Порфирьев // Ветеринария, 2007. - №1. - С.42-46.



**КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА ЗДОРОВЫХ И ИНФИЦИРОВАННЫХ ВЛКРС КОРОВ**

Аннотация. В статье рассматриваются качественные показатели молока здоровых и инфицированных ВЛКРС коров, влияющие на технологические свойства молока. Приводятся результаты определения органолептических свойств, физико-химических показателей и микробиологической обсемененности молока здоровых и инфицированных коров с учетом наличия или отсутствия у них признаков субклинического мастита.

Ключевые слова: молоко, крупный рогатый скот, жирность молока, СОМО, белок молока, плотность молока, кислотность молока, субклинический мастит, РИД-позитивные коровы, ВЛКРС, микробная обсемененность молока.

В соответствие с техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (с изменениями на 20 декабря 2017 года) (редакция, действующая с 15 июля 2018 года), для производства продуктов переработки молока не допускается использование сырого молока, полученного от больных животных. К обращению допускается молоко, полученное из хозяйств, где нет официально зарегистрированных в течение последних 12 месяцев заразных болезней животных, в том числе лейкоза. Однако, больными считают только животных, имеющих характерные гематологические изменения (так называемые ГЕМ-положительные). Те животные, которые имеют положительный результат лишь в ИФА или РИД считаются инфицированными. Молоко, полученное от таких животных, используют внутри хозяйства после пастеризации в обычном технологическом режиме. После прохождения процедуры обеззараживания такое молоко до недавнего времени использовалось без ограничений [11,12].

Тем не менее, вопрос о качественных характеристиках и технологических свойствах молока от инфицированных коров до сих пор является обсуждаемым, т.к. многие авторы расходятся во мнении.

Так, К.Ф. Думбур, Е.Н. Закрепина отметили понижение общего количества белка в молоке больных коров до 3,14% [3,4]. Смирнова П.Н. указывает на понижение белка на 17,518% [8]. При этом К.Ф. Думбур отмечает, что количественные показатели аминокислот в молоке коров в развернутой и конечных стадиях миелолейкоза понижаются по сравнению с предыдущими периодами болезни [3]. Некоторые авторы указывают на снижение процентного содержания белка в молоке больных коров по сравнению со здоровыми животными [5,6]. Тем не менее, часть авторов заметных отклонений в молочной продуктивности инфицированных коров не выявили.

Нет полной ясности и относительно изменения жирномолочности больных и инфицированных ВЛКРС животных. По мнению Семеновой Л.К. жирность молока большинства больных коров была выше в среднем на 4,2%, чем здоровых. Закрепина Е.Н. утверждает повышение содержания жира на 0,24%. В то же время, А.В. Туев существенных отличий в процентном содержании жира в молоке больных и здоровых коров не обнаружили [9].

Так же Смирнова П.Н. утверждает что молоко коров, больных лейкозом, подвержено значительному бактериальному обсеменению (в 4,7 раза выше данных контроля –  $P < 0,001$ ). Оно является так же носителем микрофлоры из группы пищевых токсикоинфекций (в 33% случаев). Нередко содержит бактерии кишечной группы, в титрах превышающих предельно допустимый уровень. Стафилококковая микрофлора молока коров в 18% случаев обладала слабопатогенными свойствами. Галичанина М.А. также отмечает повышение бактериальной обсемененности молока инфицированных коров [1].

В связи с выше изложенным, целью нашей работы явилось изучение влияния лейкозного процесса на качественные показатели молока.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- провести исследование дойного стада на лейкоз;
- обследовать коров дойного стада на предмет наличия субклинического мастита;
- провести оценку органолептических свойств молока исследуемых групп коров;
- изучить физико-химические характеристики молока исследуемых групп коров;
- оценить микробную обсемененность молока исследуемых групп коров;

Перед проведением исследований молока, провели обследование дойного стада на лейкоз (в РИД) и на наличие субклинических форм мастита. Всего было обследовано 218 голов крупного рогатого скота.

По результатам исследований, все стадо было разделено на 4 группы:

1. Животные РИД «+» без признаков скрытого мастита.
2. Животные РИД «+» с признаками скрытого мастита.

3. Животные РИД «-» без признаков скрытого мастита.

4. Животные РИД «-» с признаками скрытого мастита.

В каждой из четырех групп были выделены по 10 клинически здоровых животных в возрасте от 4 до 6 лет на пике лактации, от которых получили пробы молока.

Отбор проб, исследование органолептических, физико-химических, микробиологических свойств молока проводили по общепринятым методикам.

При изучении органолептических характеристик молока было установлено, что пробы молока полученные от РИД «+» коров, не больных маститом, полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое [2]. Полученные пробы по органолептическим показателям были отнесены к высшему сорту.

Пробы молока, полученные от инфицированных же коров, но с признаками субклинического мастита, характеризовались наличием отклонений от требований ГОСТ. Четыре пробы (40%) были признаны несортными, т.к. имели желтый цвет, слабо окисленный кормовой запах (таблица 1).

Таблица 1 – Органолептические показатели молока РИД «+» коров

	РИД «+» Мастит «-»			РИД «+» Мастит «+»		
	цвет	запах	консистенция	цвет	запах	консистенция
1	белый	5	однородная	белый	5	однородная
2	белый	4	однородная	белый	5	однородная
3	желто-белый	5	однородная	желтоватый	3	с хлопьями
4	белый	5	однородная	белый	5	однородная
5	белый	5	однородная	желтоватый	3	с хлопьями
6	белый	5	однородная	желтоватый	3	с хлопьями
7	белый	5	однородная	желто-белый	4	с хлопьями
8	желто-белый	4	однородная	белый	5	однородная
9	белый	5	однородная	белый	5	с хлопьями
10	белый	4	однородная	белый	5	однородная

Молоко, полученное от здоровых животных (РИД «-», без признаков мастита), вполне ожидаемо полностью отвечало требованиям ГОСТа в 100% проб.

Исследование образцов, полученных от РИД «-» коров с субклиническим маститом, показало наличие в трех пробах (30%) изменений, не соответствующих требованиям, что позволило признать это молоко несортным (желтый цвет, слабо окисленный, кормовой запах) (таблица 2).

Таблица 2 – Органолептические показатели молока РИД «-» коров

№	РИД «-» Мастит «-»			РИД «-» Мастит «+»		
	цвет	запах	консистенция	цвет	запах	консистенция
1	белый	5	однородная	желтоватый	3	с хлопьями
2	желто-белый	4	однородная	белый	5	однородная
3	белый	5	однородная	белый	5	однородная
4	белый	5	однородная	желтоватый	3	с хлопьями
5	белый	5	однородная	белый	5	однородная
6	белый	5	однородная	желто-белый	4	однородная
7	белый	5	однородная	белый	5	однородная
8	желто-белый	4	однородная	желтоватый	3	с хлопьями
9	белый	5	однородная	белый	5	однородная
10	белый	5	однородная	белый	5	однородная

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что на органолептические характеристики в большей мере влияет наличие скрытого мастита, нежели инфицированность ВЛКРС.

Исследования физико-химических характеристик показали, что отклонений от нормативов ГОСТ по жирности молока, СОМО, количеству белка и плотности в целом не наблюдали ни в одной из групп коров.

Тем не менее, при сравнительном анализе проб молока коров без мастита, установлено, что жирность молока, полученного от РИД-положительных коров ниже на 0,42% ( $P < 0,01$ ). В то же время в этих пробах несколько выше содержание белка (на 0,06%), что сопровождается и увеличением СОМО (на 0,86%). Одновременно наблюдалось и повышение плотности на 0,76.

Наличие субклинического мастита оказало аналогичное влияние на динамику изменения перечисленных показателей как у РИД-положительного, так и у РИД-негативного поголовья. Так у РИД-негативных животных стали выше белок (на 0,13%), СОМО (на 0,53%) и плотность молока (на 0,3). Уровень жирности также демонстрировал обратную тенденцию и стал выше на 0,096% (таблица 3)

Таблица 3 - Физико-химические показатели молока

Показатели	(РИД «+» Мастит «-»)	(РИД «+» Мастит «+»)	(РИД «-» Мастит «-»)	(РИД «-» Мастит «+»)
Содержание воды (%)	0	0	0	0
Температура (°С)	22,2	23,6	22,1	21,7
Содержание жира (%)	2,936**	2,183**	3,353**	2,087**
СОМО (%)	8,725**	8,683**	8,639**	9,217**
Содержание белка (%)	3,109	3,138	3,049	3,268
Плотность (°А)	30,632*	31,191*	31,191*	31,528*
Кислотность (°Т)	19,6***	16,6***	18,8***	15***
рН	6*	6,88*	6,05*	6,46*

\*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001

Из таблицы 1 видно, что такие показатели как кислотность молока и рН не зависели от инфицированности ВЛКРС и наличия или отсутствия скрытого мастита. Оба эти показателя подпадали под критерии несортного молока. Вероятно, причиной этого явились погрешности в кормлении животных.

Общую бактериальную загрязненность молока определяли при помощи редуктазной пробы с митиленовым голубым по степени его обесцвечивания [7,10].

Исследования показали, что микробная обсемененность в большей степени зависит от наличия субклинического мастита. Так из 10 проб молока, полученного от положительно реагирующих на лейкоз коров с поражением вымени 3 пробы отнесены к 2 сорту, 1 проба – к 1 сорту и 6 проб к высшему. Аналогичные показатели были и в группе отрицательно реагирующих коров с признаками мастита (таблица 4).

Бактериальная обсемененность молока у РИД «-» и РИД «+» животных без мастита находилась примерно на одном уровне: 8 и 6 проб высшего сорта соответственно. Проб отвечающих лишь 2 сорту не было (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты микробиологического исследования

Пробы	Сортность молока			
	РИД «+» Мастит «-»	РИД «+» Мастит «+»	РИД «-» Мастит «-»	РИД «-» Мастит «+»
1	высший	высший	высший	2
2	1	высший	1	высший
3	1	2	высший	высший
4	высший	высший	высший	2
5	высший	2	высший	высший
6	высший	2	высший	1
7	высший	1	высший	высший
8	1	высший	1	2
9	высший	высший	высший	высший
10	1	высший	высший	высший

Выводы:

- молоко, полученное от РИД «+» коров, не больных маститом, по органолептическим показателям полностью соответствует высшему сорту.

- молоко, полученное от коров РИД «+» и с субклиническими формами мастита в 40% случаев признано несортным по органолептическим показателям.

- жирность молока, полученного от РИД-положительных коров ниже на 0,42% (P<0,01), а в этих пробах несколько выше содержание белка (на 0,06%), что сопровождается и увеличением СОМО (на 0,86%). Одновременно наблюдалось повышение плотности на 0,76.

- на бактериальную обсемененность молока в большей мере влияет наличие скрытого мастита, нежели инфицированность ВЛКРС.

Анализируя полученные данные необходимо отметить, что достоверных различий органолептических, физико-химических и микробиологических показателей молока, которые учитываются при приеме его на молокоперерабатывающие предприятия, от здоровых и РИД «+» коров не обнаружено.

#### Список литературы

1. Галичанина М. А. Анализ микробиологических показателей молока, полученного от здоровых и РИД «+» коров / М. А. Галичанина // Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / отв. за выпуск Н. М. Итешина. – Электрон. дан. (1 файл). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – No 2 (9). – Режим доступа: свободный.
2. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия. – Москва: Изд-во стандартов, 2003. –30 с.
3. Думбур К.Ф. Клинико-гематологические и биохимические изменения при лейкозе крупного рогатого скота: дис. канд. вет. наук / Думбур К.Ф. - Персиановка, 1994. - 273 с.
4. Закрепина Е.Н. О влиянии инфекционного процесса на качественные показатели молока у коров / Е.Н. Закрепина // Актуальные проблемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Вологда, 1998. - С. 81-83.
5. Максимова Е.В. Динамика иммунных нарушений у РИД-позитивных, больных лейкозом коров и после иммунокоррекции: спец. 16.00.02 «Патология, онкология и морфология животных»: дис. ... канд. ветерин. наук / Максимова Елена Вениаминовна. - Ижевск, 2004. – 132с.
6. Мкртчян М.Э. Ветеринрно-санитарная экспертиза молока подозреваемых в заболевании лейкозом коров / М.Э. Мкртчян, Е.В. Максимова, Л.В. Губайдуллина, Л.А. Филиппова // Современные проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных: материалы Всероссийской науч.-практич. конф., 17 – 19 сент. 2003г. – Уфа, 2003. – С. 100 -101.
7. Общая микробиология: учеб. пособие / сост.: В.В. Тихонова [и др.] – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2017. – 58с.
8. Смирнова П.Н. Вирусогенитические аспекты лейкоза крупного рогатого скота BLV / Смирнова П.Н., Батенева Н.В. // Достижения науки и техники АПК.-2012.№4.-С.71-73.
9. Туев А. В. Сравнительный анализ физико-химических показателей молока, полученного от здоровых и РИД «+» коров // В сборнике: Научные труды студентов Ижевской ГСХА [Электронный ресурс] / отв. за выпуск Н. М. Итешина. – Электрон. дан. (1 файл). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – No 2 (9). – Режим доступа к сборнику: свободный.
10. Частная микробиология: учеб. пособие / сост.: В.В. Тихонова [и др.] – Ижевск: РИО ИжГСХА, 2017. – 74с.
11. [selkhozportal.ru/news/spory-...](http://selkhozportal.ru/news/spory-...)
12. [farmers.ru/veterinariya/krs/](http://farmers.ru/veterinariya/krs/)

УДК 619:617:002.636.22/28

*Чеходариди Ф.Н.*

*Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ*

#### **КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ЯЗВ В ОБЛАСТИ ПАЛЬЦЕВ И КОПЫТЕЦ У КОРОВ**

Аннотация. Научно-производственные исследования проводили в 2019 году в учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ и СК «Радуга» Пригородного района РСО-Алания. Объектом исследования служили коровы больные гнойно-некротической язвой в области венчика, мякиша и рудиментарных пальцев. Установлено, что основными причинами возникновения гнойно-некротической язвы в области пальцев и копытец явились неудовлетворительный уход и содержание животных. Клинические признаки у больных коров выражались угнетением общего состояния, понижением аппетита, снижением молочной продуктивности, в области пальцев и копытец наблюдались воспалительный отек, повышение местной температуры, болезненность при пальпации, язва покрыта экссудата, цвет багрово-красного цвета покрыта тонкой плёнкой гнойного экссудата с неприятным запахом. При движении наблюдалась хромота опорного типа сильной степени. По результатам полученных собственных данных установлено, что применение комплексной терапии ускоряет нормализацию клинических признаков, обмена веществ в организме, морфологические и биохимические показатели крови, неспецифической резистентности организма, а также заживление гнойно-некротических язв на 6 дней по сравнению с животными контрольной группы.

Ключевые слова: коровы, кровь, хитозан, борная кислота, сульфат меди, персиковая мазь, новокаин.

Неполноценное кормление, несбалансированность рационов по основным питательным веществам, особенно по незаменимым аминокислотам, углеводам, жирам, макро- и микроэлементам и витаминам, нейрогуморальным путем вызывают нарушения обмена веществ, снижение резистентно-

сти организма, обуславливают не только дистрофические процессы, но и интоксикацию организма, что является причиной возникновения незаразных болезней, в том числе хирургических заболеваний у животных [1,2,3].

Содержание животных крупногрупповое на комплексах и механизированных фермах на щелевых и железобетонных полах вызывают значительное раздражение. Из всех хирургических заболеваний наиболее часто возникают ушибы подошвы и мякша копытцев, язвы, пододерматиты и другие в области пальцев и копытцев, которые наносят большой ущерб хозяйствам Российской Федерации.

Существующие и рекомендованные методы, и способы лечения животных с хирургической патологией не всегда дают высокий терапевтический эффект. Поэтому изыскание и испытание более высокоэффективных методов и средств лечения заболеваний копытцев у крупного рогатого скота является актуальной проблемой [4,5,6].

Научно-производственные исследования проводили в 2019 году в учебно-экспериментальной ферме Горского ГАУ и СК «Радуга» Пригородного района РСО-Алания.

Объектом исследования служили коровы черно-пестрой породы со средней молочной продуктивностью 5000 кг в год, больные гнойно-некротической язвой в области венчика, мякша и рудиментарных пальцев.

Для лечения коров нами были сформированы две подопытные группы (контрольная и опытная) по 8 коров в каждой.

До начала лечения коровам подопытной группы проводили обрезку и расчистку копытцев, туалет копытца, общее и местное обезболивание 2%-ным раствором рометара и 0,5%-ным раствором новокаина в дозе 1,5 мл и 20 мл соответственно.

Контрольную группу коров лечили следующим образом: проводили хирургическое удаление некротических тканей, промывание язвы 5%-ным раствором формалина, высушивание копытца стерильными ватно-марлевыми тампонами и на копытца накладывали стерильную марлевую салфетку с антисептическими порошками: перманганат калия, сульфат магния и окиси цинка (5:3:2) в фазе гидратации, в фазе дегидратации на копытце накладывали салфетку с синтомициновой эмульсией. Салфетку фиксировали стерильными марлевым бинтом, которую пропитывали цирковой мазью.

Животными опытной группы проводили такую же обработку, однако, на копытца накладывали салфетку с антисептическими порошками: хитозан, борная кислота, сульфат меди и сера (5:3:3:2) в фазе гидратации, в фазе дегидратации персиковую мазь. Проводили надплевральную новокаиновую блокаду по В.В. Мосину в дозе 0,5 мл на килограмм живой массы.

Хитозан - органический энтеросорбент природного происхождения, получают его дезацетилированием хитина полисахарида эпидермиса ракообразных, кутикулы насекомых, клеточной стенки грибов, который очень близко по структуре к мукополисахаридам клеточных оболочек и внеклеточного вещества различных органов животных и человека. Хитозан обладает антибактериальными, противовирусным, антигрибковым и адсорбирующими свойствами.

У подопытной группы коров проводили клинический осмотр, морфологические, биохимические и иммунологические исследования крови по общепринятым методам, до начала лечения и на 3, 5, 10, 15, 20 и 25 дней после начала лечения.

Клиническими и ортопедическими исследованиями установлено, что в начале лечения у подопытной группы животных общее состояние было угнетенное, аппетит понижен, молочная продуктивность снижена на 40-50%. В области пальцев и копытцев наблюдали воспалительный отек, повышение местной температуры, болезненность при пальпации, язва багрово-красного цвета покрыта тонкой плёнкой гнойного экссудата с неприятным запахом.

Нами установлено, что основными причинами возникновения гнойно-некротической язвы в области пальцев и копытцев явились неудовлетворительный уход и содержание животных. У опытной группы животных после применения соответствующего лечения, уже на 10 день общее состояние было удовлетворительное, коровы охотно принимали корм, молочная продуктивность начала восстанавливаться. В области пальцев копытцев наблюдали отёк тканей, повышение местной температуры, и болезненность, при движении – хромоту опорного типа средней степени. Язва была сухая. На язву наложили салфетку с персиковой мазью.

На 15-20 день общее состояние у животных было хорошее, аппетит восстановился, молочная продуктивность составила 80%. Язва сухая, появилась молодая грануляционная ткань с краев язвы, на 25 – 28 дней общее состояние и аппетит были хорошие. Молочная продуктивность восстановилась на 90%. Язва покрыта грануляционной ткани. Полное клиническое выздоровление наступило на 31 день после начала лечения.

У животных контрольной группы клинические признаки проявились интенсивно, ухудшение общего состояния организма, повышение температуры, понижение аппетита и снижение молочной продуктивности до 50 – 60%. В области пальцев и копытцев наблюдали повышение местной температуры, болезненность при пальпации и при движении хромоту опорного типа сильной степени.

Язва была покрыта гнойным экссудатом. На 15 – 20 день общее состояние и аппетит были удовлетворительны. Молочная продуктивность восстановилась на 70%. Язва сухая, на копытца

наложили синтомициновую эмульсию с салфеткой, закрыли марлевой повязкой. После клиническое выздоровление наступило у этой группы животных на 37 день после начало лечения.

Исследованиями морфологических показателей крови установлено, что до начало лечения у подопытной группы коров уровень гемоглобина был понижен на 12%, количество лейкоцитов повышена на 10 %, отмечено нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево.

На 3-5 день после исследования крови уровень гемоглобина повысился на 12 %, количество лейкоцитов снизилась на 16 %, у опытной группы коров. Отмечено нейтрофильный лейкоцитоз со сдвигом ядра влево. На 15 день уровень гемоглобина повысился на 20 %, количество лейкоцитов снизилась на 22 %. Отмечен сдвиг ядра вправо.

Следовательно произошла нормализация форменных элементов крови в пределах физиологической величины.

У животных контрольной группы эти показатели проявились до 15дней и более с нейтрофильным лейкоцитозом со сдвигом ядра влево. На 20-25 дни лечения произошла нормализация форменных элементов крови у животных.

Биохимическими исследованиями сыворотки крови установлено, что содержание общего белка, альбуминов, глобулинов до начало лечения были низкие. На 3 – 5 дни после начало лечения опытной группы коров содержание общего белка, альбуминов и глобулинов повысились на 12,0 % 18,0% и 8,0% соответственно. На 10 – 15 дни - 15,2%, 20,0% и 12,2% соответственно.

На 25 день эти показатели нормализовались в пределах физиологической величины. У контрольной группы коров эти показатели восстановились только на 30 – 35 дни после начала лечения.

Таблица 1 - Биохимические показатели сыворотки крови у подопытных групп коров, n=8

Показатели	Сроки исследования (дни)						
	До лечения	3	5	10	15	20	25
Контрольная группа							
Общий белок г/л	66,51±4,4	68,0±3,5	70,8±4,5	72,0±2,4	74,0±3,8	76,2±4,0	76,0±3,6
Альбумины г/л	25,0±1,0	26,8±0,92	28,6±0,44	30,8±1,8	32,4±1,4	32,6±1,2	32,0±1,4
α - глобулины г/л	10,4±0,42	11,2±0,12	12,4±0,34	14,0±0,28	14,5±0,18	14,0±0,12	14,0±0,05
β - глобулины г/л	12,0±0,36	12,5±0,24	12,8±0,22	12,0±0,12	12,2±0,5	12,0±0,4	12,0±0,2
γ –глобулины г/л	25,5±1,6	26,8±0,84	28,0±0,92	29,5±0,84	30,0±1,8	32,0±0,98	32,2±0,66
Опытная группа							
Общий белок г/л	66,6±3,5	70,2±4,0 *	72,5±3,0*	74,0±2,8*	78,0±2,6**	80,0±2,4**	82,0±3,4**
Альбумины г/л	25,0±1,0	28,0±0,92*	30,0±0,44*	34,0±0,96**	36,2±0,84**	38,5±1,5**	40,0±3,8**
α -глобулины г/л	10,2±0,9	11,0±0,4*	12,5±0,5	12,8±0,4	13,0±0,5	14,0±0,6	14,2±0,8
β -глобулины г/л	11,5±0,8	12,0±0,4*	12,2±0,5	11,8±0,4	11,0±0,2	11,5±0,4	11,0±0,2
γ –глобулины г/л	26,0±1,4	28,0±0,92*	30,0±0,84*	34,0±0,82**	36,0±1,0**	38,0±1,2**	38,6±1,4**

Примечание \*p ≤ 0,05; \*\*p ≤ 0,01.

Таблица 2 - Показатели неспецифической резистентности коров подопытных групп, n=8

Показатели	Сроки исследования (дни)						
	До лечения	3	5	10	15	20	25
Контрольная группа							
БАСК, %	49,0±1,4	49,5±2,6	50,0±2,0	50,8±3,4	54,0±2,8	56,0±2,4	56,8±2,8
ЛАКС, %	23,0±1,0	23,5±0,92	24,0±0,86	25,2±1,0	26,8±2,0	28,8±2,4	32,0±3,0
ФАН, %	78,5±2,6	79,2±3,0	80,5±4,0	82,6±3,8	84,0±3,0	86,2±3,8	86,6±3,4
ФЧ, Ед.	1,4±0,02	1,6±0,01	1,7±0,02	1,8±0,09	1,8,0±0,1	1,8±0,8	1,6±0,01
Опытная группа							
БАСК, %	50,2±1,0	52,4±2,0*	54,0±3,2*	56,0±4,0**	58,2±4,4**	60,0±4,2**	62,0±3,8**
ЛАКС, %	23,2±1,0	24,0±0,82	26,5±0,94*	2,4±0,82**	32,4±0,98**	34,0±0,86**	36,0±1,8**
ФАН, %	78,0±2,0	80,5±2,2*	84,8±2,0*	84,8±3,2**	86,8±3,4**	88,0±3,2**	88,8±4,00*
ФЧ, Ед.	1,5±0,01	1,8±0,02	1,9±0,04	2,0±0,01	2,5±0,02**	2,6±0,04*	8,8±0,06**

Примечание \*p ≤ 0,05; \*\*p ≤ 0,01.

Анализ таблиц показывает, что на 3 день после начала лечения БАКС, ЛАКС и ФАН повысились на 5,8%; 2,0% и 1,6% соответственно, на 5-25 дни после начала лечения у опытной группы коров эти показатели повысились в среднем на 8% и 10,7%; 10,4% и 12,5%; 8% и 2,5% соответственно по сравнению с контролем.

Следовательно применение сорбента хитозина в смеси с антисептическими порошками в фазе дегидратации персиковой мази ускоряют выздоровление коров у опытной группы на 6 дней по сравнению с контролем.

Комплексная терапия вызывает повышение неспецифической резистентности организма у коров опытной группы по сравнению с контролем.

Выводы:

1. Комплексная терапия ускоряет клинический статус, очищение язвы и выздоровление коров опытной группы на 6 дней по сравнению с контрольной группой;
2. Применение хитозана в смеси с антисептическими порошками для лечения гнойно-некротических язв пальцев и копытцев в фазе гидратации и персиковой мази в фазе дегидратации на фоне надплечевой новокаиновой блокады по В.В. Мосину вызвала коррекцию обмена веществ и морфологические и биохимические показатели крови у опытной группы по сравнению с контролем.
3. Этиопатогенетическая терапия гнойно-некротических язв пальцев и копытцев у коров повышается неспецифическую резистентность организма у коров.

#### Список литературы

1. Елисеев А.Н. Комплексное лечение гнойно-некротических поражений пальцев и копытцев у сельскохозяйственных животных / А.Н. Елисеев, А.И. Бледнев, В.И. Суворова, С.В. Ванник, С.М. Коломийцев // Актуальные проблемы ветеринарной хирургии. Труды Международной научно-практической конференции – Троицк, 2004. – С.55-56.
2. Руколь В.М. Применение хелатных препаратов при лечении коров с болезнями пальца / В.М. Руколь // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. - №3. – С.56-60.
3. Руколь В.М. Использование комплексного препарата «Ветоспорин» при гнойно-некротических / В.М. Руколь // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2011. - №1. – С.32-34.
4. Никулина В.Н. Некоторые иммунобиологические показатели крови у коров при гнойно-некротических процессах дистального отдела конечностей / В.Н. Никулина, В.А. Ермолаев // Материалы Межд. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии» - 2013 – С. 113-114.
5. Персаев Ч.Р. Патогенетическая терапия в сочетании с соком каланхоэ при гнойно-некротических язвах копытцев у коров / Ч.Р. Персаев // Известия Горского государственного аграрного университета. - 2013. – т .50. – Ч.1.-С.160-164.
6. Руколь В.М. Использование натрия гипохлорида при лечении коров с гнойно-некротическими болезнями / В.М. Руколь // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2011. - №2. – С.68-70.

УДК 619:617.57/58.616-08:636.22/28

*Чеходариди Ф.Н.*

*Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ*

#### **ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ЯЗВЫ РУСТГОЛЬЦА У КОРОВ**

Аннотация. Научно производственные исследования проводили в учебно-экспериментальной фирме Горского ГАУ и СК «Радуга» Пригородного района РСО-Алания. Объектом исследования служили коровы, больные специфической язвой подошвы (язва Рустергольца). По результатам ортопедической диспансеризации установлено, что гнойно-некротические поражения в области копытцев составляют 10-12 % от общего поголовья животных. Основными причинами являются нарушение зооигиенических параметров ухода, содержания и кормления животных, а также не своевременное проведение расчистки и обрезки отросшего копытцевого рога. Применение этиопатогенетической терапии вызывает ускорение заживления специфической язвы подошвы второй опытной группы на 6 суток, первый опытной группы на 3 сутки по сравнению с животными контрольной группы. При этом вызывает коррекцию морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови у животных.

Ключевые слова: коровы, кровь, язва Рустергольца, порошки, чистотеловая мазь, персиковая мазь.

Болезни незаразной этиологии разных органов и систем за последние десятилетия остаются на высоком уровне. Исходя из данных ветеринарной станции, в промышленном животноводстве на незаразные болезни приходится на незаразные болезни приходится 80-85 %, из которых 40-50% хи-

рургические патологии. Во многих хозяйствах промышленного типа болезней дистального отдела конечностей занимают одно из первых мест, что является острой проблемой для ветеринарной службы [1, 2, 3, 4].

Из-за патологий копыт у крупного рогатого скота хозяйствам наносится значительный экономический ущерб.

Наиболее часто регистрируемых заболеваний копыт у крупного рогатого скота является специфическая язва подошвы (язва Рустергольца). В некоторых хозяйствах заболеваемость составляет более 30 %.

При интенсивном промышленном молочном скотоводстве необходима разработка и внедрение новых препаратов и методов лечения язвы Рустергольца, которые имеют практическое значение и позволяют продлить срок хозяйственного использования крупного рогатого скота и повышает рентабельность [8, 9, 10].

С этой целью применение комплекса лекарственных препаратов и сорбентов на фоне патогенетической терапии специфической язвы подошвы (язва Рустергольца) является актуальной проблемой.

Целью работы явилась разработка этиопатогенетически обоснованного лечения коров при язве подошвы (язва Рустергольца).

Научно производственные исследования проводили в учебно-экспериментальной фирме Горского ГАУ и СК «Радуга» Пригородного района РСО-Алания. Объектом исследования служили коровы, больные специфической язвой подошвы (язва Рустергольца).

Для лечения коров с язвой Рустергольца нами были сформированы три подопытные группы (контрольная и две опытные) по 6 коров в каждой.

Прежде чем приступить к лечению больных коров нами была изучена распространённость гнойной некротических поражений пальцев и копыт у крупного рогатого скота в исследуемых хозяйствах, а также причины возникновения этой патологии. Всем подопытным группам коров проводили туалет копыт, обрезку и расчистку отросшего копытцевого рога, общее и местное обезболивание 2% раствором ксилазила в дозе 1,5 мл подкожно, 0,5% раствором новокаина в дозе 20 мл межпальцевого нерва. Хирургическую обработку, промывание язвы 5%-ным раствором формалина, высушивали стерильный ватно-марлевыми тампонами.

Контрольной группе коров на язву носили антисептические порошки: борная кислота, перманганат калия и риванол в фазе гидратации 5:3:2, в фазе дегидратации - мазь Левомиколь с салфеткой. Салфетку закрывали стерильной марлевой повязкой.

Животным первой опытной группы проводили такую же обработку, однако на язву наносили присыпку по Плахотину: йодоформ, стрептоцид и борная кислота (5:2:3) в фазе гидратации, в фазе дегидратации 5%-ную чистотеловую мазь с салфеткой, салфетку закрывали марлевой повязкой.

Коровам второй опытной группы на копытца наносили присыпку с порошками: сорбент «Шатрашанит», сульфат меди, окиси цинка и фурацилин (5:3:2:2) в фазе гидратации, в фазе дегидратации - персиковую мазь с салфеткой. Салфетку закрывали марлевой повязкой.

В процессе опыта проводили лабораторные исследования крови до начала лечения, в начале и в конце лечения. Морфологические показатели крови, биохимические и иммунологические показатели сыворотки крови у коров подопытных групп проводили по общепринятым методам.

**Результаты собственных исследований и их обсуждение.** Для изучения распространённости появления гнойно-некротических процессов в области копыт у крупного рогатого скота, нами была проведена ортопедическая диспансеризация в СК «Радуга». Установлено, что в СК «Радуга» гнойно-некротические поражения в области копыт составляют 10-12 % от общего поголовья животных. Основными причинами являются нарушение зооигиенических параметров ухода, содержания и кормления животных, а также не своевременное проведение расчистки и обрезки отросшего копытцевого рога.

До начала лечения у больных животных были следующие клинические признаки специфической язвы подошвы, угнетение общего состояния животных, температура тела было в пределах физиологической нормы, частота пульса и дыхания тоже в пределах физиологической нормы. Больные животные долго лежат, аппетит понижен, резко снизилась молочная продуктивность до 50 %, потеря живой массы. В области копыт наблюдали воспалительный отёк, болезненность, из подошвы выделялся гнойный экссудат неприятного запаха, язва тёмно-красного цвета. При движении у животных наблюдалось хромота опорного типа сильной степени. Животное опиралась слегка на зацеп.

Средний процент выбытия за 2019 г. составил 12 %, что на 2,5% меньше чем в 2018-м году и на 3 % меньше чем в 2017-м году. Количество коров-первотёлок от общего числа выбывших коров составлял в 2019-м году 8 %, что на 4 % меньше, чем в 2018-м году и на 1,5% меньше, чем в 2017-м году. Это можно связать с тем, что на комплексе применялся привязный способ содержания коров-первотёлок, в период отёла и раздоя. Из этих данных видно, что гнойно-некротические поражения копыт имеют довольно массовый характер и часто приводят к выбытию животных.

Морфологические исследования крови у подопытных групп являются нормативными методами исследования. По результатам анализа крови можно получить необходимую информацию для ди-



агностики многих заболеваний, а также оценить тяжесть и степень некоторых заболеваний и проследить динамику на фоне проводимого лечения. Для этого проводили исследование крови на содержание гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитов и СОЭ, лейкоцитарной формулы (эозинофилы, базофилы, палочкоядерные, сегментоядерные нейтрофилы, моноциты и лимфоциты), тромбоциты и гематокрит.

Морфологические показатели крови у подопытных групп коров приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Морфологические показатели крови у коров подопытных групп, n=6.

Показатели	До лечения	В конце лечения
Контрольная группа		
Гемоглобин, г/л	80,0±3,5	88,2±4,2
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,0±0,62	7,5±0,16
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	14,8±1,6	12,5±0,42
СОЭ, мм/час	1,2±0,02	1,0±0,01
Гематокрит, %	29,2±0,98	25,4±0,48
Первая опытная группа		
Гемоглобин, г/л	80,2±3,2	90,5±3,4*
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,2±0,44	7,0±0,48*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	14,5±0,62	10,4±0,82*
СОЭ, мм/час	1,3±0,04	1,9±0,02*
Гематокрит, %	28,8±0,64	25,0±0,98*
Вторая опытная группа		
Гемоглобин, г/л	80,4±1,4	110,2±4,5**
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	8,0±0,42	7,0±0,34*
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	14,4±0,66	8,5±0,86**
СОЭ, мм/час	1,2±0,02	0,8±0,01**
Гематокрит, %	28,6±0,88	24,0±0,94**

Примечание: \*p≤0,05; \*\* p≤0,001.

Анализ таблицы 1 показывает, что содержание гемоглобина у животных первой опытной группы в конце опыта увеличилось на 2,6%, количество лейкоцитов снизилось на 16,5 %, СОЭ - на 10 %, гематокритная величина на 1,5 % по сравнению с контрольной группой. У животных второй опытной группы содержание гемоглобина повысилось на 28,3 %, количество лейкоцитов и гематокритная величина снизилась на 32 %, 20,0 % и 5,5 % соответственно.

Следовательно, применение сорбента «Шатрашанит» в смеси с антисептическими порошками в фазе гидратации и персиковый мазь для лечения язвы подошвы ускоряет нормализацию морфологических показателей крови по сравнению с контрольной и первой опытной группой.

Биохимические показатели сыворотки крови необходимы для оценки функционального состояния органов и систем организма. Они позволяют определить функциональное состояние печени, почек, активный воспалительный процесс, ревматический процесс, а также нарушение водно-солевого обмена и дисбаланс макро- и микроэлементов. Биохимический анализ сыворотки крови помогает поставить диагноз, назначить лечение и определить стадию заболевания.

Биохимические показатели сыворотки крови у коров подопытных групп приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Биохимические показатели сыворотки крови у коров подопытных групп, n=6

Показатели	До лечения	В конце лечения
Контрольная группа		
Общий белок, г/л	65,8±3,6	68,6±2,5
Альбумины, %	25,5±1,2	27,0±0,92
α-глобулины	10,2±0,34	11,1±0,22
β-глобулины	12,5±0,42	12,0±0,34
γ-глобулины	26,0±1,4	28,0±1,2
Первая опытная группа		
Общий белок, г/л	66,0±2,4	70,4±3,8*
Альбумины, %	25,2±0,94	30,0±0,32*
α-глобулины	10,0±0,24	12,0±0,12
β-глобулины	12,2±0,16	12,0±0,14
γ-глобулины	26,4±1,0	35,6±0,92*
Вторая опытная группа		

Общий белок, г/л	66,2±1,8	84,0±4,5**
Альбумины, %	26,5±0,42	38,2±0,98**
α-глобулины	10,5±0,28	10,0±0,01
β-глобулины	12,0±0,16	12,0±0,22
γ-глобулины	26,2±0,44	36,6±0,86**

Примечание: \* $p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,001$ .

Анализ таблицы 2 показывает, что содержание общего белка у животных первой опытной группы повышалось в конце опыта на 17,2 % альбуминов - на 18,5 % гамма-глобулинов на 27,2 % у коров второй опытной группы 22,5 % 41,4 % 30,8 % соответственно по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, применение сорбента «Шатрашанит» в смеси с антисептической ми порошками в фазе гидратации и персиковой мази в фазе дегидратации для лечения язвы подошвы у коров вызывает повышение биохимических показателей сыворотки крови по сравнению с контрольной и первой опытной группой.

Исследование показателей неспецифической резистентности организма, установлено, что комплексная терапия с использованием сорбента «Шатрашанит», как минеральная добавка к основному рациона корма вызывает повышение иммунологической резистентности организма у коров второй опытной группы по сравнению с контрольной и первой опытной группой коров. При этом БАСК ЛАСК ФАН в конце опыта повысились на 14,5%, 12,6% и 15,2% соответственно.

Следовательно, применение комплексной терапии вызывает повышение иммунологических показателей у коров.

У контрольной группы коров клинические признаки сопровождались угнетением общего состояния, понижением аппетита, снижением молочной продуктивности и привеса. На 3 сутки после начала лечения общее состояние было удовлетворительное, аппетит также удовлетворительный, молочная продуктивность снижена на 60 % и более. На 5-10 сутки лечение общее состояние и аппетит были понижены. Температура тела, частота пульса и дыхания были в пределах физиологической нормы. Молочная продуктивность восстанавливалась на 70 %. В области подошвы наблюдали припухлость, рана сухая, болезненность при пальпации, а при движении хромоту опорного типа средней степени. На копытце наложили салфетку с мазью левомиколь. Полное клиническое выздоровление наступило на 28 сутки после начала лечения.

У животных первой опытной группы клинические признаки до начала лечения протекали аналогично контрольной группы. Однако, после начала лечения, уже на 5 сутки, язва была сухая, на язву наложили салфетку с 5% чистотеловой мазью. Полное клиническое выздоровление наступило на 25 сутки после начала лечения. У животных второй опытной группы полное клиническое выздоровление наступило на 22 сутки лечения.

Таким образом, применение комплексной терапии ускоряет заживления неспецифической язвы подошвы у коров второй опытной группы на 6 сутки, у животных первой опытной группы на 3 сутки по сравнению с контролем.

Выводы:

1. По результатам проведения ортопедической диспансеризации выявлено коров-первотелок 12 % поражения копытцев в СК «Радуга» от общего поголовья животных. средний процент выбытия в 2019 г коров-первотелок составил 12%, что на 2,5% меньше чем в 2018 г и на 3% меньше чем в 2017 г.
2. Причинами язвы руст говорится у коров первотелок на молочном комплексе при привязным содержание животных являются отсутствие активного моциона, стремление получать максимальный удой молока от животных, нарушение периодичности проведения профилактической ортопедической расчистки и обрезки копытцевого рога, неполноценное кормление животных.
3. Комплексная терапия вызывает ускорение заживления специфической язвы подошвы второй опытной группы на 6 суток, первой опытной группы на 3 сутки по сравнению с контролем.
4. Этиопатогенетическая терапия специфической язвы подошвы ускоряет нормализацию морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови у животных.

#### Список литературы

1. Уколов П.И. Анализ роли наследственности в предрасположенности к образованию язвы Рустергольца у черно-пестрой породы в ЗАО «Племхоз им. Тельмана» / П.И. Уколов, О.Г. Шараськина, М.А. Ладоннова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. - №3. – С.204-206.
2. Ладоннова. М.А. Использование разных методов лечения пододерматита у крупного рогатого скота на примере язвы Рустергольца /М А Ладоннова // 69-ая Международная научно-практическая конференция молодых учёных и студентов СПбГВМ. – 2015. – С. 82-84.
3. Якоб В.К. Болезни копытцев у коров в различных странах мира / В.К. Якоб, В.А. Ермолаев // Материалы V международной научно-практической конференции аграрная наука и образование на современном этапе развития. Опыт проблемы и пути их решения. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Ульяновск. - 2013. - С. 220-226.

4. Яков В.К. Распространённость болезни копытцев дойных коров в условиях Южного Урала и Ульяновской области Российской Федерации / В.К. Яков, А.Н. Пиришова // *Материалы III Всероссийской студенческой научной конференции «В мире научных открытий»*. Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. - Ульяновск, 2014. - Т.5, Ч. 2. - С. 152-157.
5. Гимранов В.В. Клиника, течение и лечение гнойной некротических процессов в области пальцев у крупного рогатого скота / В.В. Гимранов // *Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса регионов России. Материалы международной научно-практической конференции*. - 2002. – Ч.2.- С.99-102.
6. Гимранов В.В. Особенности течения гнойно-некротических процессов в области пальцев у крупного рогатого скота, их влияние на продуктивность и профилактику / В.В. Гимранов // *Материалы Международной научно-практической конференции к XII Международной спец. Выставке «АГРО-2003» 18-20 февраля*. – Уфа, 2003. – С.330-332.
7. Яков В.К. Методические рекомендации по применению природных сорбентов в составе сложных лекарственных порошков для лечения язвенных патологий на конечностях у коров / В.К. Яков, Е.М. Марьин, П.М. Лященко, В.А. Ермолаев, А.В. Сапожников // Ульяновск.: УГСХА имени П.А. Столыпина, 2015. – 36 с.
8. Ермолаев В.А. Динамика планиметрических показателей заживления язвенных дефектов в области копытцев у коров, при комплексном их лечении / В.А. Ермолаев, Е.М. Марьин, В.к. Лященко, А.В. Сапожников, В.К. Яков // *Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы ветеринарной науки – Ульяновск, 2015*. – С.159-162.

УДК637.5.04/.07

**Папуниди Э.К.**  
**Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, г.Казань**  
**Выштакалюк А.Б.**  
**Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова**  
**Казанского научного центра Российской академии наук,**  
**г.Казань**

#### **ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ «ЭКСТРАФИТ» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРИВЕСА И КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ**

Аннотация. Повышение естественной резистентности птицы и ее адаптационного потенциала в производственных условиях содержания является одной из важнейших задач в современных условиях интенсивного птицеводства [1,3]. Учитывая, что для большинства биологически активных веществ зеленой массы растений, играющих важнейшую роль в качестве антиоксидантов и биостимуляторов, практически нет альтернативной искусственной замены, одним из перспективных и актуальных путей решения проблемы повышения естественной резистентности птицы является поиск новых эффективных и безопасных добавок и препаратов среди продуктов растительного происхождения. Включение фитомассы амаранта в рацион сельскохозяйственных животных и птицы способствует повышению резистентности, сохранности, продуктивности поголовья и повышения качества, получаемой от них продукции. Влияние кормовой добавки «Экстрафит» на организм кур, оказывает положительное влияние на проведение ветеринарно-санитарную экспертизу мяса и разработать научно-техническую документацию по применению «Экстрафит» в птицеводстве.

Ключевые слова: мясо птицы, биологически активные кормовые добавки, «Экстрафит», качество мяса, дегустация, органолептическая оценка

В современных условиях интенсивного ведения птицеводства неизбежным является ряд факторов (высокая заселенность поголовья, отсутствие естественного освещения, загазованность помещений, микробиологическая обсемененность). Все это приводит к снижению естественной резистентности птицы, и без применения специальных препаратов и добавок является причиной преждевременной потери поголовья из-за падежа или вынужденного убоя, снижения продуктивности, воспроизводительной способности и ухудшения качества продукции [2,4,5].

Существующие добавки и препараты не всегда удовлетворяют всем требованиям по эффективности и безопасности для человека. Например, повсеместное применение кормовых антибиотиков в профилактических целях привело к формированию устойчивых штаммов микроорганизмов, что оказало негативное влияние на здоровье населения. Это явилось причиной введения запрета на применение кормовых антибиотиков в большинстве европейских стран.

Различные растительные ингредиенты оказывают полезное действие на микрофлору кишечника, являются антиоксидантами или пребиотиками, способными проявлять лечебно-профилактическое действие.

Цель исследования - изучение органолептических показателей качества мяса бройлеров, выращенных при применении «Экстрафит».

Эксперимент по испытанию опытных партий комбикормов с базовой рецептурой «Рост» и «Финиш» с включением «Экстрафит», изготовленных в лаборатории ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, проведен на 18 одновозрастных цыплятах-бройлерах кросса «ISA F-15» в условиях вивария Учреждения Российской академии наук Института органической и физической химии (ИОФХ) им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН. Было сформировано 4 аналогичные группы цыплят по 4-5 голов в каждой. Цыплята первой (контрольной) группы получали стандартный комбикорм с рецептурой, соответствующей возрастным нормативам: с 20 до 29 дней «Рост», с 30 дней до убоя (44 дней) – «Финиш». Цыплята трех опытных групп получали опытный комбикорм с добавкой 3% «Экстрафит» в течение эксперимента.

В возрасте 43 дней (3 и 4 группа) и 44 дней (1 и 2 группа) провели плановый убой поголовья птиц. Путем взвешиваний тушек на разных стадиях разделки, определяли потерю массы с кровью, с пером, с лапами и головой, с потрохами, определяли убойный выход мяса, исследовали массу мышечной массы, подкожного жира, костей и кожи, массу внутренних органов.

На кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ФГОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» проведена дегустационная и органолептическая оценка мяса птицы.

При обработке полученных результатов было отмечено, что средняя масса тушки наибольшей была во 2 группе, получавшей опытный комбикорм с 21 дня до убоя. Доля крови от предубойной массы птиц в опытных группах была больше по сравнению с контролем: на 8.8, 8.5 и 41.4% во 2, 3 и 4 группах соответственно. В опытных группах снизилась относительная масса пера на 31.7, 33.9 и 49.2% во 2, 3 и 4 группах соответственно. Относительная масса потрохов в опытных группах также была ниже. Относительная масса головы и лап была больше в 3 и 4 группах. В целом, во всех опытных группах убойный выход товарного мяса с бройлера увеличился на 2.6, 2.1 и 2.0% во 2, 3 и 4 группах соответственно.

Долю мышц, костей, жира и кожи от массы тушки определяли в 1 (контрольной) и 2 (опытной) группах. Показано, что в опытной группе уменьшилась массовая доля мышц, но увеличилась массовая доля костей и доля подкожного жира. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении состояния и развития костной системы, что способствует снижению риска развития остеопороза, являющегося частой причиной падежа мясной птицы. Оценка убойного выхода мяса и соотношения массы мышц, костей, жира и кожи представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка убойного выхода мяса и соотношения массы мышц, костей, жира и кожи

Показатель	1 группа контроль	2 группа опытный корм с 21 до 44 дней	3 группа опытный корм с 21 до 30 дней	4 группа опытный корм с 30 до 43 дней
Масса тушки	1740.8±98.1	<b>1818.8±50.6</b>	1728.5±30.7	1728.0±73.4
Кровь, % от предубойной массы	3.65 ±0.40	3.97 ±0.65	3.96 ±0.66	5.16 ±0.72
Перо, % от предубойной массы	5.14 ±1.74	3.52 ±0.73	3.40 ±0.30	2.61 ±0.62
Головы и лапы, % от предубойной массы	6.51 ±0.73	6.21 ±0.96	7.15 ±0.52	7.45 ±0.40
Потроха, % от предубойной массы	12.66 ±0.67	12.40 ±0.42	11.92 ±0.38	11.29 ±0.48
Убойный выход мяса, % от предубойной массы	72.04 ±1.63	73.91 ±0.76	73.57 ±0.66	73.49 ±1.38
Доля мышц от тушки, %	54.23 ±1.23	50.92 ±1.27	-	-
Доля костей от тушки, %	33.37 ±1.34	36.38 ±0.72	-	-
Доля подкожного жира, % от тушки	1.38 ±0.52	<b>1.91 ±0.65</b>	-	-
Доля кожи, %	11.02 ±0.45	10.79 ±0.15	-	-

Для органолептической и дегустационной оценки качества мяса птицы из 1 (контрольной) и 2 (опытный корм с 21 до 44 дней) групп отобрали по 3 типичные потрошенные тушки цыплят. После убоя до дегустации все тушки хранились в холодильном отделении в течение суток в одинаковых условиях при температуре +5-7С. Тушки бройлеров хорошо обескровлены, чистые, без остатков пера, пуха, пеньков. Запах специфический, свойственный свежему мясу птицы. Поверхность тушек сухая, беловато-желтая с розовым оттенком. Мышцы тушек хорошо развиты, плотные, упругие, форма грудки округлая, отложение подкожного жира в нижней части живота, киль грудной кости не выделяется.

Ветеринарная экспертиза проводилась после созревания мяса, через 24 часа после убоя. От каждой тушки были отобраны пробы для проведения ветеринарной экспертизы, с учетом комплекса регламентируемых показателей.

Для проведения дегустации была создана дегустационная комиссия в количестве пяти человек. Каждому члену комиссии был предоставлен экспертный лист. Оценка проводилась по 20 - ти балльной шкале. Члены дегустационной комиссии оценивали внешний вид мяса, консистенцию, цвет, запах, кус. По аналогичным критериям оценивался мясной бульон.

Для подготовки образцов мяса к дегустации отдельно отваривали белое и красное мясо в подсоленной воде в одинаковых условиях варки в течение 45 минут, при массовом соотношении воды и мяса 2 : 1. Результаты дегустационной оценки мяса цыплят бройлеров представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты дегустационной оценки мяса цыплят бройлеров

Группа	Красное мясо (окорочка)					Белое мясо (грудки)				
	внеш. вид	вкус	консистенция	сочность	общая оценка	внеш. вид	вкус	консистенция	сочность	общая оценка
Контроль	4.4 ± 0,2	4.4 ± 0.2	4.2 ± 0.2	4.2 ± 0.2	17.2 ± 0.7	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.2	4.2 ± 0.2	4.4 ± 0.2	17.6 ± 0.6
Опыт	4.8 ± 0.2	5.0 ± 0.0 *	4.6 ± 0.2	4.6 ± 0.2	19.0 ± 0.6	4.8 ± 0.2	4.6 ± 0.2	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.4	18.4 ± 0.9

Данные дегустационной оценки бульона из мяса цыплят бройлеров представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты дегустационной оценки бульона из мяса цыплят бройлеров

Группа	Красное мясо (окорочка)				Белое мясо (грудки)			
	внеш. вид, цвет	запах, аромат	вкус	общая оценка	внеш. вид, цвет	запах, аромат	вкус	общая оценка
Контроль	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.2	4.8 ± 0.2	13.8 ± 0.6	4.2 ± 0.4	4.4 ± 0.2	5.0 ± 0.0	13.6 ± 0.51
Опыт	5.0 ± 0.0	4.8 ± 0.2	5.0 ± 0.0	14.8 ± 0.2	4.2 ± 0.4	4.4 ± 0.2	4.6 ± 0.2	13.2 ± 0.7

При проведении дегустации было отмечено, что мясо бройлеров контрольной и опытной групп было сочным, имело приятный специфический вкус, аромат и легко разжевывалось. В опытной группе, получавшей корм с добавкой «Экстрафит» с 21 до 44 дней, при дегустации образцы красного и белого мяса по всем показателям получили более высокие оценки, чем аналогичные образцы мяса кур контрольной группы. При этом наиболее выраженные различия оценок были выявлены для красного мяса.

При дегустации бульона из красного мяса в опытной группе отмечалось повышение всех оценок по сравнению контролем, однако различия были статистически не достоверными. При дегустации бульона белого мяса между группами существенных различий не выявлено.

При ветеринарной экспертизе мяса было показано, что цыплята первой группы, получавшие контрольный рацион, имели органолептические показатели, соответствующие нормам, предъявляемым для мяса, полученного от здоровой птицы: обескровливание хорошее, цвет бледно-розовый, капли крови на разрезе не выделяются, консистенция в меру упругая, при надавливании ямка быстро выравнивается, запах, характерный для свежего мяса птицы, бульон при пробе варки прозрачный с хлопьями и незначительной пеной, ароматный, с каплями жира.

Органолептические показатели мяса группы цыплят, получавших корм с добавкой 3% «Экстрафит», также имели показатели, соответствующие требованиям нормы для свежего мяса, полученного от здоровой птицы, при этом отмечалось их улучшение по сравнению с контролем.

Обескровливание очень хорошее, цвет бледно-розовый, консистенция эластичная, в меру плотная, ямка от надавливания восстанавливает форму, запах характерный для мяса птицы, бульон при пробе варки более прозрачный, хлопья практически отсутствуют, аромат более выражен, капли жира крупные.

По результатам исследования было отмечено улучшение состояния и развития костной системы, что способствует снижению риска развития остеопороза, являющегося частой причиной падежа мясной птицы, также уменьшалась массовая доля мышц, но увеличилась массовая доля костей и доля подкожного жира. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении состояния и развития костной системы, что способствует снижению риска развития остеопороза, являющегося частой причиной падежа мясной птицы.

По результатам проведения органолептической и дегустационной оценки мяса цыплят бройлеров, получавших корма с добавкой 3% «Экстрафит» было отмечено, что исследуемые показатели, соответствовали требованиям норм для свежего мяса, полученного от здоровой птицы, при этом отмечалось их улучшение по сравнению с контролем. Улучшение показателей мяса, можно связать с тем, что птица кроме основных питательных веществ – протеина, кальция, фосфора и каротина, по которым обычно контролируют полноценность рациона, получала и другие биологически активные вещества, а также улучшалась перевариваемость и усвоение питательных веществ, поступающих с кормом.

Заключение. Мясо бройлеров, получавших «Экстрафит», по показателям привеса живой массы и органолептическим показателям соответствует требованиям ГОСТ, установленным для доброкачественного мяса, при этом отмечается улучшение показателей по отношению к контрольной группе.

#### Список литературы

1. Выштакалюк А.Б. Фармако-токсикологическая и иммунобиологическая оценка продуктов комплексной переработки амаранта и влияние их на организм кур : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / А.Б. Выштакалюк. - Казань, 2014. - 15 с.
2. Грачева О.А. Продуктивность, качество мяса и яиц кур-несушек при скармливании «Янтовет» / О.А.Грачева, Л.Ф.Якупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2016. - Т. 226, № 2. - С. 48- 51.
3. Папуниди Э.К. Влияние биологически активных кормовых добавок на росто-весовые параметры и биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров / Э.К.Папуниди, О.В.Портнов, И.И. Илиятулин, Г.Ш. закирова // Ветеринарный врач. - 2014. - № 6. - С.56-59.
4. Папуниди Э.К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят при включении в их рацион биологически активных добавок / Э.К. Папуниди, А.Х.Волков, О.В.Портнов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2015. - Т. 221. - С.168.-171.
5. Папуниди Э.К. Влияние БАД на прирост живой массы цыплят, на сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров / Э.К. Папуниди, А.З.Каримова, Г.Р.Юсупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2018. - Т.233. - С.124-129.

УДК637.5.04/07

**Папуниди Э.К.**  
**Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, г.Казань**  
**Выштакалюк А.Б.**  
**Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова**  
**Казанского научного центра Российской академии наук,**  
**г.Казань**

#### **ИЗЫСКАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПУТЕЙ ЗАМЕНЫ КОРМОВЫХ АНТИБИОТИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ДОБАВКАМИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Аннотация. Необходимость применения кормовых добавок растительного происхождения, повышающих продуктивность и резистентность организма животных и птицы, в условиях интенсивного промышленного животноводства обусловлено высоким процентом гибели молодняка сельскохозяйственных животных из-за болезней неинфекционного характера. Бессистемное использование в профилактических целях кормовых антибиотиков приводит к формированию устойчивых штаммов микроорганизмов, что негативно сказывается на здоровье человека. Существующие добавки и препараты, кроме природного происхождения, не всегда удовлетворяют требованиям безопасности для человека. В связи с этим введен запрет на применение кормовых антибиотиков в животноводстве большинства европейских стран. В нашей стране эта проблема имеет также экономическую и технологическую составляющие, связанные с тем, что существующие технологии производства кормовых добавок растительного происхождения не в состоянии обеспечить их необходимые объемы и приемлемую стоимость [2,5]. В настоящее время в Российской Федерации для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных применяют, в основном, кормовые антибиотики и синтетиче-

ские стимуляторы роста, чаще всего иностранного производства, что не способствует улучшению качества мяса и, в конечном итоге, снижает иммунитет человека. Разработка и внедрение в практику густых экстрактов амаранта, затрагивает социально значимые вопросы, связанные с обеспечением населения Российской Федерации полноценными продуктами питания животного происхождения – диетическим мясом сельскохозяйственных животных (мясо птицы, свинина, говядина).

Ключевые слова: биологически активные добавки, технология разработки БАД, амарант, качество, безопасность, кормовые антибиотики, органическое сельское хозяйство

В настоящее время в России наблюдается тренд на переход к производству органических продуктов животноводства. Органическая продукция – это натуральная, чистая и экологически безопасная продукция, произведенная, переработанная, сохраненная, сертифицированная и реализованная согласно правилам органического производства. Постепенный отказ от использования кормовых антибиотиков, стимулирующих интенсивность роста, использование и поиск новых эффективных растительных кормовых добавок в качестве стимуляторов продуктивности и для повышения резистентности, а также в качестве альтернативной замены кормовых антибиотиков, позволит повысить качество и безопасность продукции животноводства.

В последнее время все более возрастает интерес к растению амаранта в качестве кормовой и лекарственной культуре. Можно выделить следующие направления использования амаранта: это производство полнораціонных комбикормов с добавками из амаранта в виде водных гидролизатов, производство полнораціонных комбикормов с внесением в состав комбикорма жмыха семян амаранта (ООО "Русская Олива") или амарантовое масло из семян амаранта - лечебно-профилактическое средство для человека (ООО "Русская Олива").

Густые экстракты амаранта планируется к использованию в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных и домашних животных посредством существующей системы выпаивания, а также приготовления полнораціонных комбикормов, обогащенных биологически активными веществами, содержащимися в ГЭА.

С точки зрения технологии производства растительных экстрактов имеется тенденция изыскания и внедрения новых форм мацерации с максимальной динамизацией всех процессов. Примерами таких модификаций мацерации являются:

- вихревая экстракция – турбоэкстракция;
- экстракция с использованием ультразвука (акустическая);
- электроимпульсный и другие методы импульсной обработки сырья; - центробежная экстракция; - дробная мацерация и др.

Рекомендуемая технологическая схема следующая: производится измельчение гранулированной травяной муки амаранта в измельчителе (разработан заявителями проекта) до размеров 2...3 мм; затем дозированная порция измельченной травяной муки поступает в емкость, предварительно заполненную 40% водо-спиртовым раствором; эта емкость технологически связана с коллоидным измельчителем-экстрактором (разработан заявителями проекта); после запуска коллоидного измельчителя-экстрактора в условиях комплексного механо-акустического воздействия в коллоидном измельчителе-экстракторе и в режиме рециркуляции проводится активный гидролиз-экстракция травяной муки с получением гидролизата амаранта; далее водо-спиртовой гидролизат амаранта поступает на фильтр-пресс, где он отделяется от травянистой фракции, а травянистая фракция прессуется в брикеты; затем отфильтрованный водо-спиртовой экстракт амаранта поступает на вакуумный испаритель, где происходит концентрирование (сгущение) экстракта с выпариванием спирта при температуре не выше 40 градусов Цельсия и его возвратом.

Инновационность данной разработки заключается в том, что: во-первых, предлагается новая высокоэффективная, высокопроизводительная и вместе с этим короткая технология экстракции растительного сырья с использованием комплексного механоакустического воздействия в коллоидном измельчителе-экстракторе, разработанном в соавторстве заявителем проекта, и способная обеспечить объемы производства, удовлетворяющие потребностям агропромышленного комплекса страны и, во-вторых, с помощью данной технологии получен новый продукт – высокоэффективная кормовая добавка: густой экстракт амаранта (ГЭА). Следует также отметить, как новизну тот факт, что в качестве сырья для производства ГЭА используется гранулированная травяная мука амаранта, что дает возможность осуществлять процесс производства ГЭА в течение всего года, обеспечивает существенные преимущества в виде экономии на транспортных и складских расходах, защиту от неурожая.

Внедрение густых экстрактов амаранта (ГЭА) в практику кормления сельскохозяйственных животных позволит повысить эффективность выращивания сельскохозяйственных животных за счет улучшения использования питательных веществ кормов, повышения гуморального клеточного иммунитета, снижения падежа птицы и молодняка животных.

Поскольку в структуре себестоимости производства животноводческой продукции корма занимают 70-75 %, то внедрение в производственную практику отечественных высокоэффективных

кормовых добавок ГЭА (действие ГЭА начинается с дозировок 0,003% от массы комбикорма или воды для выпаивания) приведет к существенному повышению рентабельности производства отечественных мясных продуктов, полученных без использования антибиотиков и синтетических стимуляторов роста, и внесет весомый вклад в импортозамещение.

В качестве лечебно-профилактических добавок для сельскохозяйственных животных и птиц перспективным является использование новых препаратов, полученных из фитомассы растения амарант – густых экстрактов амаранта (ГЭА). ГЭА – ветеринарный препарат лечебно-профилактического назначения, вводится перорально путем выпаивания в первые 3-4 дня жизни и профилактически в другие возрастные периоды. Также возможно потребление ГЭА в составе полнорационных комбикормов без возрастных ограничений ГЭА стимулируют развитие пищеварительной системы и процессы усвоения имеющихся в корме питательных веществ, обеспечивая повышение продуктивности животных за счет улучшения конверсии кормов.

Вторым преимуществом этих добавок является их выраженное лечебно-профилактическое действие за счет стимулирования процессов кроветворения, повышения иммунной защиты организма и интенсификации метаболических процессов, прежде всего, белкового и минерального обмена.

Использование этих добавок в животноводстве и птицеводстве позволит существенно повысить сохранность поголовья и в перспективе отказаться от применения опасных для здоровья человека кормовых антибиотиков[6].

Однако, во избежание острой конкуренции с антибиотиками, следует отметить, что ГЭА обеспечивают высокие экономические показатели даже на фоне применения антибиотиков.

При проведении эксперимента совместно со специалистами ИОФХ им. А.Е. Арбузова г.Казань, была поставлена цель - испытание опытной партии комбикорма, обогащенного 3% кормовой добавкой «Экстрафит» (водный экстракт растения амарант, а ГЭА по степени влияния на продуктивность и сохранность животных в 70 раз превосходят водные экстракты амаранта на единицу содержания в них сухих веществ) и подсушенного до стандартных показателей влажности комбикорма, на цыплятах-бройлерах. Использовались базовые рецептуры комбикорма «РОСТ» и «ФИНИШ». В составе базовых рецептур в качестве ростостимулирующих добавок присутствовали антибиотики салиномицин и цинкбацитроцин. Эксперимент продолжался с 20 по 44 день откорма.

Показано, что опытные комбикорма, обогащенные кормовой добавкой «Экстрафит», обладают выраженным адаптогенным и ростостимулирующим действием на цыплятах-бройлерах, что проявляется в улучшении адаптации птиц при стрессе, связанном с переселением, и в увеличении приростов массы.

В группах, получавших опытный корм, повышалось поедаемость корма, увеличивался убойных выход мяса, улучшалось качество мяса, определяемое по показателям ветеринарной экспертизы и дегустационной оценке. Содержание токсичных элементов в образцах красного и белого мяса из опытных групп бройлеров было значительно ниже предельно допустимых нормативов. В белом мясе опытных птиц даже снижалось содержание свинца и никеля. В красном и белом мясе опытных птиц повышалось содержание микроэлементов меди, цинка, кобальта и марганца, жизненно необходимых для человека, что свидетельствует о повышении биологической ценности мяса. Улучшилось состояние и развитие костной ткани (прирост 2%) и, как следствие, - снизился риск развития остеопороза, являющегося частой причиной падежа мясной птицы.

По исследованным иммунным показателям в опытных группах проявляется тенденция к повышению активности лизоцима сыворотки, фагоцитарной активности нейтрофилов.

При морфологическом исследовании внутренних органов в опытных группах выявлены признаки стимулирования развития органов пищеварительной системы и улучшения функционального состояния сердечно-сосудистой системы (сердца) и органов иммунной системы (селезёнки, бursы). В сыворотке крови повышалась концентрация общего белка [1,3,4].

В группах цыплят, получавших опытный комбикорм, наблюдалось повышение перевариваемости питательных веществ рациона. Согласно экономическим расчетам прибыль на каждую 1000 голов составила 5002,6 рублей. Отметим, что без применения антибиотиков этот показатель будет выше.

Заключение. Таким образом, можно сделать заключение, что ГЭА отвечают всем требованиям, предъявляемым к органическому продукту. К тому же ГЭА являются натуральными стимуляторами роста, превосходящим по эффективности гормональные препараты.

В органическом животноводстве запрещено применение гормонов роста и превентивное использование антибиотиков. Особое внимание уделяется чистоте кормов (без консервантов, стимуляторов роста, возбудителей аппетита), а также бес стрессовым условиям содержания и транспортировки животных. При переработке и производстве органической продукции запрещено использовать генетически модифицированные организмы (ГМО) и их производные, изменять питательные свойства продукта (например, понижать жирность молока), добавлять искусственные ароматизаторы, красители и консерванты.



Исходя, из вышесказанного можно полагать, что разработка и внедрение в практическое животноводство густых экстрактов амаранта, соответствует современным мировым тенденциям и будет являться весьма актуальным.

#### Список литературы

1. Выштакалюк А.Б. Фармако-токсикологическая и иммунобиологическая оценка продуктов комплексной переработки амаранта и влияние их на организм : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук кур / А.Б. Выштакалюк. - Казань, 2014. -15 с.
2. Грачева О.А. Продуктивность, качество мяса и яиц кур-несушек при скармливании «Янтовет» / О.А.Грачева, Л.Ф.Якупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2016. - Т. 226, № 2. - С. 48- 51.
3. Папуниди Э.К. Влияние биологически активных кормовых добавок на росто-весовые параметры и биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров / Э.К.Папуниди, О.В.Портнов, И.И. Илиятулин, Г.Ш. Закирова // Ветеринарный врач. - 2014. - № 6. - С.56-59.
4. Папуниди Э.К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят при включении в их рацион биологически активных добавок / Э.К. Папуниди, А.Х. Волков, О.В. Портнов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2015. - Т. 221. - С.168.-171.
5. Папуниди Э.К. Влияние БАД на прирост живой массы цыплят, на сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров / Э.К. Папуниди, А.З.Каримова, Г.Р.Юсупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2018. - Т.233. - С.124-129.
6. Смоленцев, С.Ю. Эффективность технологии выращивания цыплят-бройлеров различных кроссов / С.Ю.Смоленцев, А.Л.Роженцов // Ветеринарный врач. - 2019. - № 1. - С. 55-58.

УДК 637.5.04/07

*Папуниди Э.К., Якупова Л.Ф., Чубынина Н.В.*

*Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана, г. Казань*

#### **ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА, КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И ГЛОБАЛЬНОЙ ХИМИЗАЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА**

Аннотация. Экологические проблемы и глобальная химизация животноводства, требуют от организма сельскохозяйственных животных больших усилий для обеспечения сохранности и продуктивности. Продуктивность животных определяется уровнем и направленностью у них процессов обмена веществ и энергии, постоянно протекающих в их организме. Повысить интенсивность роста, улучшить оплату корма позволяет использование биологических препаратов, витаминов, солей микроэлементов, аминокислот, ферментов и других препаратов. Их применением можно существенно изменить обмен веществ, координировать физиологические процессы, активизировать защитные реакции в организме животных и в конечном итоге определенным образом влиять на их рост и продуктивность. Продовольственное обеспечение населения в Республике Татарстан продолжает оставаться одной из наиболее актуальных проблем. Важнейшим условием ее решения является повышение продуктивности растениеводства и животноводства. Одним из путей решения проблемы является воздействие на птицу и животных различными стимуляторами, оказывающими положительное воздействие на биохимическом уровне. Одним из активнейших стимуляторов является янтарная кислота. Янтарная кислота является экологически чистым средством, с направленным действием на повышение урожайности в сельском хозяйстве и продуктивности в животноводстве и птицеводстве. Янтарная кислота эффективна и безопасна.

Ключевые слова: янтарная кислота, биологически активная добавка, качество, безопасность, продукция животноводства

Многочисленные проблемы, связанные с промышленным содержанием цыплят-бройлеров, оказывают отрицательное влияние на общие биохимические и физиологические показатели крови, а также на неспецифическую резистентность организма птицы. При этом большое влияние на эти показатели оказывает уровень кормления и особенно его полноценность. Поскольку в условиях промышленного производства птица находится в изоляции от внешней среды, в состав рациона должны входить все жизненно необходимые питательные вещества, в частности микроэлементы. Важную роль в питании птицы играют минеральные вещества, необходимые для роста и размножения. Недостаточное поступление и усвоение микроэлементов в организм вызывает хронический комплексный микроэлементоз со всеми неблагоприятными для цыплят-бройлеров последствиями. На этом фоне наступают нарушения основных видов обмена (белков, углеводов, липидов, макроэлементов), снижается

естественная резистентность организма, птица, особенно молодняк, при этом заболевает респираторными, желудочно-кишечными и другими болезнями.

Поэтому особую значимость приобретают профилактические мероприятия, направленные на повышение устойчивости птицы к неблагоприятным факторам внешней среды, а также рентабельности птицеводства.

В связи с этим большой теоретический и практический интерес представляет поиск новых препаратов, повышающих иммунно-биохимический статус птицы. Особую ценность представляют препараты биологического происхождения, которые физиологичны для организма и экологически безвредны.

Янтарная кислота - естественный продукт, вырабатывающийся в живых клетках. Она обеспечивает энергообмен на клеточном уровне и считается основным энергоносителем всего живого. Ее влияние на растения, животных и людей достаточно хорошо изучено. Установлено, что она является мощным средством повышения устойчивости организма к неблагоприятным внешним воздействиям за счет нормализации работы системы энергообмена. В отличие от многих стимулирующих препаратов, она не вызывает допингового эффекта - то есть истощающего подстегивания какой-либо системы организма, а является естественным метаболитом.

Янтарная кислота эффективно снижает тканевый метаболический ацидоз, что позволяет рекомендовать его как не имеющее аналогов средство для предотвращения поражения тканей при накоплении молочной кислоты и снижения внутриклеточного pH (нагрузки, ишемии миокарда и т.д.).

Янтарная кислота участвует в энергетическом обмене, регулирует нарушения деятельности мышц и сердца, нервное переутомление. Под влиянием янтарного натрия нормализуется активность сукцинатдегидрогеназы, повышается активность цитохромоксидазы, в зоне инфаркта увеличивается содержание.

Янтарная кислота улучшает адаптацию организма к стрессовым ситуациям. Такими ситуациями могут быть: изменение температуры среды обитания, переход на другой корм, заболевание, период размножения, беременность, кормление потомства и пр. Продолжительные стрессовые ситуации сопровождаются ухудшением общего состояния, потерей веса и иногда могут привести к смерти.

Применение янтарной кислоты после интенсивной физической нагрузки снижает накопление молочной кислоты, ускоряет её устранение и увеличивает мобилизацию углеводных ресурсов.

Установлена способность янтарной кислоты посредством энергетического обмена регулировать функциональные нарушения (нарушения сердечнососудистой деятельности, мышечной активности, утомления нервной системы) оказывать влияние на рост опухолей

Доказано энергезирующее влияние на центральные регуляторные образования, находящиеся в состоянии возбуждения, особенно гипоталамус и надпочечники, что благотворно влияет на деятельность ряда органов

Янтарная [1,2,3] кислота и ее производные входят в состав множества препаратов, применяемых в различных отраслях сельского хозяйства, пищевой промышленности, медицине и ветеринарии [4,5,6].

Отмечено, что применение янтарной кислоты повышает уровень липидного обмена в процессе роста и развития. Скармливание цыплятам янтарной кислоты повышает энергетический обмен в печени цыплят.

При проведении эксперимента в условиях ОАО «Птицефабрика Казанская на 630 цыплятах-бройлерах кросса «Habbard F15», включение в рацион цыплят-бройлеров в качестве кормовых добавок янтарной кислоты, и кальция янтарнокислого в дозе 25 мг/кг живой массы от рациона на протяжении всего периода выращивания были получены результаты положительного влияния на интенсивность их роста. Так же была отмечена положительная динамика привесов на птицу на 2,4-11,1%, сохранный поголовья на 2,7-4,4%, валового привеса на 5,5-16,2% и конверсии корма на 3,0-7,9%.

При использовании в кормлении цыплят-бройлеров испытываемых добавок отмечено благоприятное воздействие на изучаемые показатели естественной резистентности и иммунологической реактивности, характеризующееся повышением фагоцитарной активности нейтрофилов на 7,1-24,1%, фагоцитарной емкости – на 14,2-37,4%, активности лизоцима – на 5,9-21,3%, содержания Т-лимфоцитов – на 11,7-27,3%, В-лимфоцитов – 9,9-23,0%. Более выраженный стимулирующий эффект был от применения янтарной кислоты.

На фоне использования в рационе цыплят-бройлеров испытываемых кормовых добавок возрас тала биологическая ценность мяса, калорийность.

Введение в состав комбикорма цыплят-бройлеров янтарной кислоты, и кальция янтарнокислого снижало затраты корма на получение 1 кг прироста живой массы на 3,0-7,9%, а экономический эффект составлял 2979,95 – 8876,50 руб.

По результатам исследования было отмечено наиболее выраженное воздействие данных препаратов на рост, развитие, мясную продуктивность цыплят-бройлеров, морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови, усвоение питательных веществ рациона, гистологическую структуру органов и тканей, критерии ветеринарно-санитарной оценки мяса.

Наиболее выраженный эффект оказывала янтарная кислота, было отмечено наиболее выраженное воздействие препаратов на рост, развитие, мясную продуктивность цыплят-бройлеров, морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови, усвоение питательных веществ рациона, гистологическую структуру органов и тканей, критерии ветеринарно-санитарной оценки мяса.

По результатам проведенных исследований и комиссионных испытаний составлен акт и инструкция по применению испытуемых биологически активных добавок в птицеводстве.

По многочисленным исследованиям ученых, было доказано, что янтарная кислота сильно уменьшает заболеваемость сельскохозяйственных животных и позволяет получать в большем количестве экологически чистое мясо, молоко и яйца. Профилактическую и терапевтическую эффективность применения янтарной кислоты в процессе выращивания животных, можно интегрировать с актуальными направлениями развития животноводства на современном этапе. Это связано с уменьшением или отсутствием потребности регулярного использования в хозяйствах антибиотиков и прочих лекарственных препаратов.

Также янтарная кислота является отличным противоядием – антидотом. Учеными установлено, что применение янтарной кислоты очищает мясо свиней и кур от мышьяка, ртути, свинца, аммиака, нитратов и нитритов, токсинов. Органические кислоты цикла Кребса способны не только подавлять патогенную микрофлору, но и одновременно выполнять функции: иммуномодулятора, антиоксиданта, антистрессового препарата, регулятора клеточного обмена, антидота.

Многие производители кормов и премиксов разработали новые концепции кормления без использования антибиотиков и ввели в качестве альтернативы ферменты, пробиотики, органические кислоты. Эти препараты действуют различными способами в разных частях желудочно-кишечного тракта, успешно заменяют кормовые антибиотики и не вызывают привыкания. Применение органических кислот при изготовлении полнорационных комбикормов способствует сохранению здоровья и продуктивности птицы без использования антибиотиков.

Применение животным янтарной кислоты и препаратов на ее основе с кормом положительно влияет на физиологическое состояние, энергию роста, продуктивность и сохранность. Кроме того, они обладают рядом важных особенностей, позволяющих широко использовать их в животноводстве: оказывают стимулирующее действие в малых дозах; имеют длительное физиологическое последствие; безвредны при передозировке в связи с отсутствием ксенобиотических эффектов; обладают высокой технологичностью применения.

Исходя из приведенных нами данных, можно сделать заключение, что применение янтарной кислоты в процессе птицы может обеспечить перспективы получения качественной и безопасной продукции животноводства и значительно увеличить ее объемы.

#### Список литературы

1. Выштакалюк А.Б. Фармако-токсикологическая и иммунобиологическая оценка продуктов комплексной переработки амаранта и влияние их на организм : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук кур / А.Б. Выштакалюк. - Казань, 2014. - 15 с.
2. Грачева О.А. Продуктивность, качество мяса и яиц кур-несушек при скармливании «Янтовет» / О.А.Грачева, Л.Ф.Якупова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2016. - Т. 226, № 2. - С. 48- 51.
3. Папуниди Э.К. Влияние биологически активных кормовых добавок на росто-весовые параметры и биохимические показатели сыворотки крови цыплят-бройлеров / Э.К.Папуниди, О.В.Портнов, И.И. Илиятулин, Г.Ш. Закирова // Ветеринарный врач. - 2014. - № 6. - С.56-59.
4. Папуниди Э.К..Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса цыплят при включении в их рацион биологически активных добавок / Э.К. Папуниди, А.Х. Волков, О.В. Портнов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2015. - Т. 221. - С.168.-171.
5. Папуниди Э.К. Влияние БАД на прирост живой массы цыплят, на сохранность и продуктивность цыплят-бройлеров / Э.К. Папуниди, А.З.Каримова, Г.Р.Юслова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. - 2018. - Т.233. - С.124-129.
6. Смоленцев, С.Ю. Эффективность технологии выращивания цыплят-бройлеров различных кроссов/ С.Ю.Смоленцев, А.Л.Роженцов // Ветеринарный врач. - 2019. - № 1. - С. 55-58.

*Евстифеев В.В., Хусаинов Ф.М., Яковлев С.И., Хусаинова Г.И.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань*

### **БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВОГО ИЗОЛЯТА ХЛАМИДИЙ, ВЫДЕЛЕННОГО ОТ АБОРТИРОВАВШЕЙ КОЗЫ**

Аннотация. В статье представлены данные по изучению биологических свойств нового изолята хламидий выделенного от абортировавшей козы. Оценку вирулентных свойств изолята хламидий проводили в остром опыте на белых мышах и морских свинках. Установлено, что при интраназальном способе инфицирования смертность белых мышей достигала 100%, при внутрибрюшинным и подкожном способах введения инфекционного материала данный показатель был равен 70% и 33,3% соответственно. В группе морских свинок, инфицированных интраназальным методом, смертность составила 25%, в то время как в группе морских свинок инфицированных внутрибрюшинным методом специфического падежа животных не наблюдалось. При изучении антигенной активности изолята хламидий установлено, что через месяц после внутрибрюшинного и интраназального заражения морских свинок средние титры хламидийных комплементсвязывающих антител были равны показателям 1:16,25 и 1:20 соответственно. Введение антигена, приготовленного из изучаемого изолята хламидий индуцировало у морских свинок выработку антител в среднем титре 1:13,3 через месяц после введения. Изучение иммуногенности нового изолята показало, что он способен вызывать выработку иммунитета у животных к хламидийным инфекциям: процент выживших животных в иммунизированных группах был равен 80% в то время как этот показатель в контрольных группах не превысил 35%.

Ключевые слова: хламидиоз, антигенная активность, иммуногенность, изолят хламидий

Введение. В результате развития вакцинопрофилактики, постоянного изучения вопросов иммунитета, а так же усовершенствования уже имеющихся средств и разработки новых препаратов человечеству удалось искоренить некоторые инфекции и разработать комплексы мероприятий по сдерживанию большей части инфекционных заболеваний человека и животных. Однако, вопросы специфической профилактики инфекционных болезней животных не теряют своей актуальности по ряду причин, одна из которых, это развитие производственных животноводческих комплексов для содержания большого количества скота на небольших обособленных территориях, транспортировка их из хозяйства в хозяйство, на фоне многочисленных факторов, негативно влияющих на общую резистентность организмов животных. К тому же, если учесть еще и непрерывную изменчивость микроорганизмов, которая обуславливает их непрекращающееся совершенствование и адаптацию к условиям окружающей среды, то при стечении определенных обстоятельств существует высокая вероятность массового инфицирования животных различными инфекционными патогенами. Одной из таких инфекций является хламидиоз. Возбудитель хламидиоза отличается от других представителей прокариот уникальным циклом развития, который может протекать только в условиях внутриклеточного пространства эукариотических клеток животных [1, 2, 3]. Развиваясь в клетках животных хламидии способны вызывать различные патологии, которые характеризуются абортами, артритами, конъюнктивитами, бронхопневмониями и другими симптомами [4, 5].

На данном этапе развития ветеринарной медицины разработаны и внедрены вакцинные препараты, нацеленные на профилактику хламидийной инфекции у животных. Но с учетом способности хламидий легко адаптироваться к различным биологическим моделям посредством незначительной перестройки рецепторного комплекса клеточной стенки, существует необходимость систематического обновления антигенного спектра существующих вакцинных и диагностических препаратов путем включения в их состав новых высокоиммуногенных штаммов хламидий изолированных при ярко выраженных патологиях.

Ранее, в ходе проведения клинико-эпизоотологического обследования в одном из неблагополучных по хламидиозу козоводческом хозяйстве был выделен изолят хламидий. Исходя из этого, целью нашего исследования явилось изучение некоторых биологических свойств нового изолята хламидий, выделенного от абортировавшей козы. Для этого перед нами стояли следующие задачи: изучить вирулентность нового изолята хламидий на лабораторных животных, оценить его антигенные свойства и способность вызывать выработку иммунитета к хламидийным инфекциям животных.

Материалы и методы. Вирулентность изолята хламидий, выделенного от коз, определяли на белых мышах и морских свинках. Для этого были отобраны 60 голов белых мышей, массой от 18 до 22 г. и 19 голов морских свинок с живой массой от 180 до 200 г. Из белых мышей были сформированы 3 аналогичные группы по 20 особей в каждой. Далее животные всех групп были инфицированы интраназальным, внутрибрюшинным и подкожным методами 10% суспензией, содержащей изолят хламидий, выделенный от коз. Наблюдение за белыми мышами велось в течение 14 дней после заражения, в ходе которых проводилась ежедневная оценка их общего состояния и фиксировалось время

гибели с момента заражения. Морские свинки были разделены на 2 аналогичные группы по 8 особей в каждой. 1-я группа была инфицирована 10%-й суспензией изолята хламидий интраназальным методом, 2-я группа – внутрибрюшинным методом. Наблюдение за морскими свинками велось в течение 30 дней после заражения. В этот период проводился ежедневный клинический осмотр инфицированных лабораторных животных с целью выявления специфических симптомов, характерных для экспериментальной хламидийной инфекции у данного вида животных, которые характеризуются взъерошенностью шерстного покрова, слезотечением и отказом от корма, также фиксировались даты гибели животных.

Материал для заражения готовили из желточных оболочек павших на 5, 6 и 7 дни, после заражения, куриных эмбрионов. Для этого инфицированные желточные оболочки гомогенизировали, ресуспендировали в физиологическом растворе до 10%-й концентрации. Для удаления балластных веществ полученную суспензию центрифугировали при 3000 оборотов на протяжении 20 мин и выдерживали при температуре 4С<sup>0</sup> в течение 12 часов для устранения токсичности.

С целью подтверждения хламидийной этиологии гибели животных производилось их вскрытие. Из пораженных органов делали мазки-отпечатки, которые окрашивали по модифицированному методу Стемпа и просматривали под иммерсионной системой светового микроскопа для выявления элементарных телец хламидий, что являлось подтверждением специфической гибели животных.

Антигенную активность изолята хламидий определяли на 17-ти морских свинках, которые были разделены на 3 группы. 1 и 2-ю группы лабораторных животных инфицировали живой 10%-й суспензией приготовленной из желточных оболочек павших на 4-5 дни после заражения куриных эмбрионов. 3-й группе морских свинок вводили инактивированную 10%-ю суспензию, приготовленную из исследуемого изолята хламидий. Серологические исследования проводили в начале исследования и на 30-й день после введения инфекционного материала. Для этого отбирали пробы сывороток крови, которые в последующем исследовали в реакции связывания комплемента с целью выявления специфических хламидийных антител. Реакцию ставили с использованием «Набора антигенов и сывороток для серологической диагностики хламидиоза сельскохозяйственных животных» изготовленных в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Исследование по изучению иммуногенности нового изолята проводили на 120 белых мышах живой массой от 18 до 22 г. Животные были разделены на 6 групп по 20 особей в каждой. В начале эксперимента белые мыши 1-й, 2-й и 3-й групп были иммунизированы инактивированной 10%-й суспензией, приготовленной из изолята хламидий, выделенного от коз. Суспензию вводили внутрибрюшинно в дозе 0,2 мл. Иммунитет у животных вырабатывался в течение 1-го месяца, через 14 дней после первой прививки была проведена ревакцинация. Животные 3-й, 4-й и 5-й групп не иммунизировались (контроль).

Через месяц после иммунизации было произведено заражение белых мышей 10%-ми суспензиями трех штаммов хламидий, выделенных от разных видов сельскохозяйственных животных. Каждым штаммом были заражены по 2 группы животных: опытная и контрольная. Наблюдение за животными после заражения велось в течение 14 дней. Иммуногенность изолята оценивали по разнице выживших животных в испытываемой и контрольной группах.

Результаты опытов по оценке вирулентных свойств нового изолята хламидий представлены в таблице №1. Из таблицы видно, что при разных способах инфицирования и на разных биологических моделях патогенность исследуемого изолята была выражена неодинаково. В группе белых мышей инфицированных подкожным методом смертность составила 33,3%. В промежутке со 2 по 6 дни после введения инфекционного материала пало 6 мышей. У лабораторных животных этой группы после заражения мы наблюдали слезотечение из глаз, животные были малоподвижными, шерсть потеряла блеск и была взъерошена.

В группе животных, заражение которых производилось внутрибрюшинным способом, специфическая гибель животных составила 70%. Гибель животных происходила постепенно. В период с 3 по 8 дни пало 14 мышей. У животных этой группы также были выражены аналогичные клинические признаки болезни, как у первой группы.

В третьей группе мышей, инфицированных интраназальным методом, смертность составила 100%. К 7-му дню после инфицирования все животные пали.

Таблица №1 - Гибель белых мышей и морских свинок при различных методах заражения

№	Биологическая модель	Группа	Способ инфицирования	Дни смерти	Количество павших животных	Процент павших животных
1	Белые мыши	1	Подкожно	2-6	6/20	33,3%
2		2	Внутрибрюшинно	3-8	14/20	70%
3		3	Интраназально	2-7	20/20	100%
4	Морские свинки	1	Внутрибрюшинно	-	0/8	-
5		2	интраназально	12,15	2/8	25%

В группе морских свинок инфицированных путем внутрибрюшинных инъекций, на протяжении 30 дневного срока, специфического падежа лабораторных животных зафиксировано не было. В этот период у всех представителей данной группы выявлялись симптомы, специфичные для экспериментальной хламидийной инфекции, которые характеризовались взъерошенностью шерстного покрова, слезотечением, отказом от корма и повышением температуры тела в среднем на 2°C. В группе морских свинок зараженных путем введения инфекционного материала интраназальным способом смертность составила 25%. 2 морские свинки пали на 12 и 15 дни соответственно. У животных этой группы также отмечались все вышеуказанные клинические признаки экспериментальной хламидийной инфекции и добавились симптомы хламидийной бронхопневмонии, которая характеризовалась кашлем, одышкой и серозными истечениями из носа.

При проведении вскрытия подопытных животных, проводимого по мере их падежа, нами были обнаружены очаговые поражения легких, дряблость печени, увеличение сердца, почек и селезенки. В мазках-отпечатках, приготовленных из пораженных органов мышей и морских свинок, выявлялись элементарные тельца хламидий, что свидетельствовало о специфической гибели животных от развития хламидийной инфекции.

Таблица №2 - Результаты серологических исследований крови морских свинок

№ животного	Группа	Метод заражения	Тип суспензии	Титр антител в РСК	Средний титр
1	1 группа	Внутрибрюшинный	Живая	1:20	1:16,25
2				1:10	
3				1:20	
4				1:20	
5				1:10	
6				1:20	
7				1:20	
8				1:10	
9	2 группа	Интраназальный	Живая	1:10	1:20
10				1:20	
11				1:20	
12				1:10	
13				1:40	
14				1:20	
15	3 группа	внутрибрюшинный	Инактивированная	1:10	1:13,3
16				1:20	
17				1:10	

Результаты серологических исследований сывороток морских свинок, инфицированных изолятом хламидий представлены в таблице 2. Как видно из таблицы, на 30 день после введения инфекционного материала средние титры комплементсвязывающих хламидийных антител у зараженных животных 1-й и 2-й групп были равны показателям 1:16,25 и 1:20. В 3-й группе морских свинок, иммунизированных инактивированной 10% суспензией, через месяц после введения специфические хламидийные антитела выявлялись в среднем титре 1:13,3. Во всех экспериментальных группах морских свинок средние титры хламидийных комплементсвязывающих хламидийных антител в конце исследования оказались выше диагностического титра.

В таблице №3 представлены результаты выживаемости белых мышей 3-х иммунизированных и 3-х контрольных групп после заражения двумя производственными штаммами, выделенными от разных видов сельскохозяйственных животных и исследуемым изолятом хламидий.

Таблица №3 - Результаты выживаемости белых мышей после заражения

№	Группа	Штамм	Дни смерти	Количество выживших мышей	Процент выживших мышей
1	Иммунизированная	Исследуемый изолят	3-8	17/20	85%
2	Иммунизированная	«РС-85»	4-9	16/20	80%
3	Иммунизированная	«250»	5-8	15/20	75%
4	Контроль	Исследуемый изолят	3-7	7/20	35%
5	Контроль	«РС-85»	3-10	8/20	40%
6	Контроль	«250»	3-10	6/20	30%
Средний показатель в иммунизированных группах				48/60	80%
Средний показатель в контрольных группах				21/60	35%

Как видно из таблицы №3, в группе иммунизированных белых мышей после заражения исследуемым изолятом выжило 85% животных. В контрольной группе этот показатель не превысил 35%.

В группах белых мышей инфицированных штаммом «РС-85», выделенного при абортах свиней, процент выживших животных в иммунизированной группе составил 80%, в контрольной группе этот показатель был равен 40%.

В группе иммунизированных мышей, зараженных штаммом хламидий «250» (выделен при абортах крупного рогатого скота), выжило 75% животных. После заражения контрольной группы этим же штаммом процент выживших животных не превысил 30%.

Средний процент всех выживших белых мышей из трех иммунизированных групп составил 80%, в живых остались 48 белых мышей из 60. В контрольных группах этот показатель оказался значительно ниже и был равен 35%, что указывает на высокую иммуногенность выделенного изолята хламидий.

Было установлено, что новый изолят хламидий, выделенный от абортировавшей козы, является патогенным для лабораторных животных, при этом его патогенность коррелируется в зависимости от способа введения. Так же, установлено, что изученный изолят хламидий обладает высокой антигенной активностью и иммуногенностью, что открывает перспективу его использования в качестве производственного штамма при разработке средств специфической профилактики хламидийной инфекции.

#### Список литературы

1. Домейка М.А. Биологическая характеристика хламидий – возбудителя энзоотического энтерита телят. Автореферат дис. ...канд. вет. наук / М. А. Домейка. - Тарту, 1986. - С. 25
2. Егоров А.М. Хламидии. Молекулярная организация клетки и некоторые особенности патогенеза инфекции / Егоров А.М., Сазыкин Ю.О. // Антибиотики и химиотерапия. - 2000. - №4. - С. 3-5.
3. Мартынова Р.В. Хламидиозы: клиника, биология и диагностика / Мартынова Р.В., Колкова Н.И., Шаткин А.А. // Рос. мед.вести – 1997. – Т.2, №3. - С. 49-55
4. Хамадеев Р.Х. Хламидиозы рогатого скота и свиней : автореф.дис...доктор. вет. наук / Р. Х. Хамадеев. - Казань, 1991. -40 с.
5. Giannitti F, Anderson M, Miller M, Rowe J, Sverlow K, Vasquez M, Cantón G. Chlamydia pecorum: fetal and placental lesions in sporadic caprine abortion.

УДК 619:616.995: 636.2

**Саитов В.Р.**

**Федеральный центр токсикологической,  
радиационной и биологической безопасности, г. Казань  
Казанский (Приволжский) Федеральный Университет г. Казань**

**Воронина Н.В.**

**Горно-алтайская республиканская ветеринарная лаборатория, г. Горно-Алтайск**

**Володин А.Е.**

**Алтайское экспериментально сельское хозяйство, с. Черга, Республика Алтай**

#### **ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ГЕЛЬМИНТОЗНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ**

Аннотация. Уровень зараженности крупного рогатого скота гельминтами в регионе подчеркивает их актуальность для горных территорий, где практикуются традиционные системы ведения животноводства, и сохранилась естественная связь животных с природной средой. В этой работе описывается гельминтофауна крупного рогатого скота в Горном Алтае, и рассматриваются количественные показатели инвазированности животных. Помимо собственных исследований, приводятся данные департамента управления ветеринарии, Республиканской ветеринарной лаборатории, Союзгинского мясокомбината. Исследовано более 1500 проб фекалий от крупного рогатого скота из хозяйств 6 административных районов республики. Уровень зараженности (средний показатель экстенсивности инвазии) животных паразитическими червями колебался от 1,02 до 63,0%. Анализ полученных результатов гельминтологических исследований показал, что в наибольшем количестве по видовому составу на крупном рогатом скоте паразитируют представители класса Nematoda, затем Trematoda и менее других Cestoda. Результаты исследований свидетельствуют о необходимости регулярного наблюдения за уровнем инвазированности животных и предполагают реализацию системы противопаразитарных мероприятий.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, гельминтозы, остертагиоз, нематодироз, сетариоз, дикроцелиоз, эхинококкоз.

Разнообразие природно-климатических условий, широкий круг видов домашних животных и дикой фауны во многом определяют многообразие и высокую численность паразитов сельскохозяйственных животных. Фактически, несмотря на прошедшие десятилетия, после постановки вопроса о ликвидации наиболее опасных паразитарных зоонозов, эти болезни по-прежнему актуальны и причиняют большой экономический ущерб. Все это актуализирует значимость инвазионных заболеваний, как ни в каком другом регионе Сибири и требует снижения численности паразитозов до экономически неощутимого уровня [5].

В незначительно развитой индустриально Республике Алтай скотоводство как мясное, так и молочное является одной из основных отраслей сельского хозяйства, которая определяет финансово-экономическое состояние и структуру занятости существенной части населения. Из факторов, препятствующих успешному развитию отрасли, существенная роль принадлежит различным заболеваниям, в том числе паразитарной этиологии [1, 3, 4].

Не стоит забывать и о том, что в ветеринарной практике существует серьезная проблема выработываемой устойчивости у паразитических видов к препаратам длительно или необдуманно применяющимся на одних и тех же популяциях возбудителей.

Все выше сказанное лишнее раз свидетельствует о важности проведения мониторинговых исследований наличия паразитов, позволяющих объективно оценивать эпизоотическую обстановку по тем или иным гельминтозам сельскохозяйственных животных и рекомендовать в зависимости от ситуации проведение тех или иных мероприятий, а также правильный подбор паразитоцидов, эффективно ограничивающих численность гельминтов.

Цель исследования - дать общую оценку эпизоотической ситуации по основным гельминтозам крупного рогатого скота в Республике Алтай.

Видовое разнообразие компонентов паразитарной системы обеспечивает ее стабильность во времени и пространстве в достаточно широких диапазонах колебаний условий окружающей среды [2]. Так как предгорные и сами горные ландшафты отличаются значительным природно-климатическим разнообразием, мы вкратце даем общую природно-географическую характеристику районов Северного и Центрального Алтая, где проводились основные наши исследования.

Северный Алтай (низкогорная зона) включает хозяйства Майминского, Турочакского, Чойского и северной части Шебалинского административных районов. Климат резко континентальный. Климат характеризуется теплым и влажным летом и сравнительно мягкими и снежными зимами. Среднегодовая температура здесь от 0,3 до 4,0°C, средняя январская – 12,0 – 16,0°C, средняя июльская +17,0 – 18,0°C. За год выпадает от 500 до 1000 мм осадков.

Территория Центрального Алтая полно отображает характерные черты Алтайской горной области, его высокие горные хребты сочетаются с широкими долинами рек и межгорными депрессиями. Территория включает Чемальский, южную часть Шебалинского, Усть-Коксинский, Онгудайский и Усть-Канский административные районы. Зима в Центральном Алтае холодная, со средними абсолютными минимумами, достигающими до – 45,0°C. Такие низкие температуры обычно бывают в котловинах. Годовое количество осадков изменяется от 300 до 1600 мм.

Основные изыскания выполнены в хозяйствах Северного и Центрального Алтая, в хозяйствах 6 административных районов – Онгудайского, Усть-Канского, Усть-Коксинского, Кош-Агачского, Шебалинского и Чемальского.

В хозяйствах и в частном секторе преимущественно содержится скот мясомолочного направления – симментальская и помесная симментал-айшир-голштинская породы. В ряде специализированных хозяйств республики разводится скот мясных пород – казахская-белоголовая, герефордская, абердин-ангусская и галловейская.

Обследовано более 1,5 тысяч проб фекалий крупного рогатого скота. Для изучения зараженности крупного рогатого скота гельминтами применяли методики гельминтоооскопии по Котельникову-Хренову и гельминтоляроскопии по Берману-Орлову, посмертные методы гельминтологического обследования по Скрыбину. Для характеристики зараженности животных определяли экстенсивность заражения или экстенсивность инвазии (ЭИ), отражающий количество зараженных особей популяции отдельными видами гельминтов.

На протяжении многих лет нами проводится мониторинг зараженности крупного рогатого скота гельминтами на территории Горного Алтая, позволяющий констатировать, что гельминтозы, несмотря на применение разнообразных паразитоцидов имеют повсеместное распространение.

По данным Союзгинского мясокомбината и результатам наших исследований выяснено что, из нематод, у крупного рогатого скота в Горном Алтае паразитируют: *Ostertagia ostertagi* (экстенсивность инвазии ЭИ – 63,0%); *Nematodirus spatiger* (ЭИ – 40,1%); *Trichostrongylus axei* (ЭИ – 32,0%); *Setaria labiatopapilloza* (ЭИ – 25,6%); *Dictiocaulus viviparus* (ЭИ – 13,6%); *Telazia rhodesi* (ЭИ – 9,3%);



Среди трематод, превалирует *Dicrocoelium lanceatum* (ЭИ – 47,3%); и *Fasciola hepatica* (30,1%).

Цестоды, представлены тенидозами *Echinococcus granulosus* (ЭИ – 21,5%); *Cysticercus bovis* (ЭИ – 1,02%) и анаплацефалезами *Moniezia expansa* (ЭИ – 47,2%) *Moniezia benedeni* (ЭИ – 29,4%).

Результаты исследований показали, что в индивидуальном плане самым распространенным видом является *Dicrocoelium lanceatum*. Дикроцелиоз регистрируется во всех районах (кроме Кош-Агачского) Горного Алтая. Причем в Майминском, Чойском, Турочакском и Шебалинском районах зараженность скота дикроцелиозом иногда характеризуется массовыми вспышками, так в 2000 – 2001 годах экстенсивность инвазии в хозяйствах доходила до 96,0%. Данные показатели требовали немедленной активации лечебно-профилактических мероприятий при дикроцелиозе крупного рогатого скота.

После дикроцелиоза наиболее распространенными являются фасциолез (*Fasciola hepatica*); 2 вида мониезиоза – *Moniezia expansa* и *M. benedeni*; и эхинококкоз (*Echinococcus granulosus*).

Как правило, у одного животного регистрировали по 4 – 10 видов гельминтов (микстинвазии).

Таким образом, в результате изучения зараженности крупного рогатого скота гельминтами установлено, что в видовом отношении паразитозы животных характеризуются разнообразием и представлены практически всеми основными классами возбудителей – нематодами, трематодами и цестодами. Уровень зараженности (средний показатель экстенсивности инвазии) кишечными гельминтозами колебался по результатам овоскопии от 1,02 до 63,0%. В индивидуальном отношении самым распространенным видом является *Dicrocoelium lanceatum*.

#### Список литературы

1. Айрапетян А.Р. Современная эпизоотическая обстановка по гельминтозам крупного рогатого скота в Республике Алтай / А.Р. Айрапетян, Е.А. Васильева, Е.А. Ефремова, В.А. Марченко // Мат-лы IV междунар. научн.-практ. конф. «Актуальные проблемы сельского хозяйства горных территорий» – Горно-Алтайск, 2013. – РИО Горно-Алтайского госуниверситета. – С. 21–24.
2. Балашов Ю.С. Значение идей В.Н. Беклемишева о паразитарных системах и жизненных схемах видов в развитии паразитологии / Ю.С. Балашов // Паразитология – 1991. – Т. 25. – №3. – С. 185 – 195.
3. Ефремова Е.А., Структура гельминтоценоза крупного рогатого скота Горного Алтая // Российский паразитологический журнал / Е.А. Ефремова, В.А. Марченко // М.: – 2008. – № 3. – С. 18–23.
4. Марченко В.А. Гельминтозы крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Алтай / В.А. Марченко, Е.А. Ефремова // «Аграрная наука сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии»: сб. науч. докл. XVIII междунар. науч.-практ. конф. (г. Новосибирск, 16 – 17 сентября 2015 г): в 2 ч. Ч.2. – С. 260–263.
5. Марченко В.А. Эпизоотическая ситуация по гельминтозам сельскохозяйственных животных в Республике Алтай / В.А. Марченко, Е.А. Ефремова // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: Сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 15–17 мая 2019 г. Москва / отв. ред. Е.Н. Индухова. – М.: ВНИИП – филиал ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН; Издательский Дом «Наука», 2019. – С. 341–347.

УДК 619.612.9(075.8)

**Засеев А.Т., Агаева Т.И., Уртаева А.А., Арсагов В.А.,  
Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ**

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОСИЛА-К ПРИ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ТЕХНОГЕННОЙ ЗОНЫ**

Аннотация. Нами проведены эколого-токсикологический мониторинг на трех участках Пригородного района, г. Владикавказ. Первый участок, пастбищные угодья, принадлежащие с. Камбелеевская, которые расположены в 1,5-5 км от городской инфраструктуры, второй на 10-20 км с. Михайловское, и третий – 20-50 км с. Тарское соответственно. На данных участках, по принципу пар аналогов было сформировано по группы продуктивных коров. После этого у подопытных животных брали кровь и молоко, с последующим проведением лабораторного анализа материала на наличие соединений свинца. В результате этого в исследуемых образцах установлена высокая концентрация данного токсиканта с превышением физиологических норм. В частности в крови подопытных животных с. Камбелеевское отмечалось содержание в количестве  $2,78 \pm 0,08$  мг/кг, с. Михайловское –  $0,47 \pm 0,06$  мг/кг и с. Тарское –  $1,22 \pm 0,20$  мг/кг. В молоке установили следующие результаты –  $0,82 \pm 0,24$  мг/кг,  $0,14 \pm 0,18$  мг/кг и  $0,62 \pm 0,17$  мг/кг, соответственно. Затем, в опытных группах после применения фармакокорректирующего адсорбента экосил-К, который задавали с кормом из расчета 300 г/гол, в течение 30 дней, повторно проводили во всех подопытных группах исследовали материал. Полученные результаты подтверждают эффективность применения препарата. Таким образом, с назначением экосила-К концентрация свинца в крови у животных первой опытной группы снизилась на 26,02%, а в третьей –

18,85%. В молоке наблюдалась такая же динамика, данные которых находились в пределах 35,36% и 32,25% соответственно. В ходе эксперимента во второй группе и в группе контрольных животных такую положительную динамику мы не наблюдали.

Ключевые слова: продуктивные коровы, техногенная зона, соединение свинца, кровь, молоко, экосил-К.

В некоторых регионах нашей страны, в том числе и в экосистеме Северной Осетии, на различных участках зарегистрированы высокие концентрации различных солей тяжёлых металлов [7]. Избыточное содержание их в почве и кормах, а, следовательно, и в живых организмах, приводят к морфофункциональным нарушениям обменных процессов в организме в целом [9]. В результате попадания токсикантов выше предельно допустимых концентраций, хотя и происходит адаптация организма животных, однако нарушается использование ими питательных веществ из кормов и, часто возникают скрытые токсикозы [8]. Кроме того, снижается активность ферментов, гормонов, нарушается обмен веществ и энергии, что в конечном итоге негативным образом сказывается на продуктивности животных [8]. Имеются данные, что на некоторых участках Пригородного района г. Владикавказ содержание различных тяжелых металлов в почве составляет для меди – 12,1-24,0 мг/кг; цинка 13,1-27,4; кадмия - 0,11-0,60; никеля – 0,3-5,9; свинца – 15,2-49,0 мг/кг [1].

Некоторые авторы полагают, что причинами нарушений экосистемы являются наличие на территории Осетии большого количества загрязнителей окружающей среды. В частности по пригородному району регистрируется около 55 винных и ликероводочных заводов, скопление транспортных средств, наличие крупного металлоперерабатывающего комбината «Электроцинк» и другие объекты [2,10].

Считается, что по объему и токсичности наиболее опасными металлами из этого ряда является свинец. Данный элемент имеет выраженный токсикологический эффект, который оказывает негативное воздействие, как на окружающую среду, так и на живые организмы в целом, даже в следовых количествах [8,6].

Целью наших исследований является определение наличие соединения свинца в организме продуктивных коров на различных участках техногенной зоны Пригородного района, последующим назначением антидотных и биогенных препаратов.

Задачи наших исследований:

- определение степени миграции соединений свинца в организме животных в зависимости от расстояний техногенной зоны;
- установление токсикодинамики, токсикокинетики и степени материальной кумуляции данного минерального яда в некоторых органах и тканях у продуктивных коров;
- исследование крови и молока на наличие соединений свинца у экспериментальных животных;
- определение фармакокорректирующего свойства антидотного и биогенного препаратов у интактных животных с последующим проведением анализа данных.

После проведения мониторинговой работы, нами определены 3 участка техногенной зоны. Первый объект с. Камбелеевское расположено на расстоянии 1,5-5 км от городской черты, второй с. Михайловское – 10-20 км, и третий объект с. Тарское – 20-50 км.

На данных участках сформировали по принципу пар аналогов контрольная и опытная группы, в каждой по 12 продуктивных коров. В дневное время коров содержали при нагуле на пастбищах, а в вечернее время в помещениях. По завершении подготовительного периода от подопытных животных проводили забор крови и молока. В указанных образцах исследовали наличие соединений свинца, при котором использовали атомно-адсорбционный спектрометрический анализатор [3].

После проведения анализа материала в каждом хозяйстве опытных группах животных назначили энтеросорбент экосил-К [5] в количестве 30,0 на голову и задавали с кормом в течение 30 дней. Животным контрольной группы препарат не применяли.

Через 30 дней от всех подопытных животных повторно отобрали кровь и молоко с целью проведения сравнительного анализа материала. Цифровые данные обрабатывали по методике Ойвина, с применением формулы Стьюдента [4].

В начале нашего эксперимента т.е. до применения энтеросорбента у дойных коров определили наличие соединений свинца в крови и молоке.

Из таблицы 1 следует, что в начале опыта во всех 3-х группах, которые находились при различных условиях среды, концентрация соединения свинца в крови была неодинакова. Так, в образцах первой группы у животных, содержащихся в с. Камбелеевское, данный показатель соответствовал  $2,78 \pm 0,08$  мг/кг. Во второй группе, которые находились на расстоянии 12 км от техногенной зоны в с. Михайловское, отмечено в значительно меньших пределах, и установлено  $0,47 \pm 0,07$  мг/кг. Третий участок расположен на расстоянии 20-25 км ближе к лесному массиву с. Тарское. Содержание этого металла в образцах зарегистрировали  $1,22 \pm 0,20$  мг/кг (табл. 1). Если провести сравнительный анализ

образцов опытных и контрольных групп в динамике, то между ними значительных различий не наблюдается.

С молоком исследуемый минерал выделяется в меньших концентрациях. Как видно из таблицы 2, уровень соединений свинца в опытных образцах у животных, находившихся на участках с. Камбелеевское соответствовали  $0,82 \pm 0,24$ , во второй группе данный показатель почти соответствовал физиологическим нормам и находился в пределах  $0,14 \pm 0,18$  мг/кг. В группе животных, содержащихся в с. Тарское было отмечена повышенная концентрация свинца, которая составила  $0,62 \pm 0,17$  мг/кг. При сравнении их с контрольными образцами в показателях крови резких изменений мы не наблюдали. Показатели в контрольной группе животных, содержащихся в с. Камбелеевское составила –  $0,80 \pm 0,11$ ; в с. Михайловское –  $0,13 \pm 0,10$ , а в с. Тарское -  $0,45 \pm 0,05$  соответственно (табл. 2).

На основании полученных данных, проведенных на трех участках техногенной зоны, нами установлено, что у подопытных животных в крови и молоке концентрация свинца выше предельно допустимых значений. Причем максимальное количество данного токсиканта содержится в образцах крови животных, принадлежащих хозяйству с. Камбелеевское ( $2,78 \pm 0,08$  мг/кг). У коров, содержащихся в с. Тарское отмечено  $1,22 \pm 0,20$  мг/кг. Наименьшие показатели были отмечены у коров, содержащихся в с. Михайловское у которых данный показатель составил –  $0,47 \pm 0,06$  мг/кг.

Таблица 1 - Изменение концентрации свинца (мг/кг) в крови у продуктивных коров под влиянием эко-сила-К

№ п/п	Наименование групп	ПД К мг/кг	Наименование препарата и доза	с. Камбелеевское		с. Михайловское		с. Тарское	
				начало опыта	через 30 дней	начало опыта	через 30 дней	начало опыта	через 30 дней
1.	Опытная	0,25	Экосил-К 30,0 г/гол	$2,78 \pm 0,08$	$0,74 \pm 0,05$	$0,47 \pm 0,06$	$0,20 \pm 0,02$	$1,12 \pm 0,20$	$0,23 \pm 0,07$
	Относительно к исходным данным (%)		-	-	-26,02	-	-41,48	-	-18,85
2.	Контрольная	0,25	-	$2,02 \pm 0,15$	$2,12 \pm 0,11$	$0,14 \pm 0,02$	$0,14 \pm 0,10$	$1,19 \pm 0,07$	$1,21 \pm 0,02$
	Относительно к исходным данным (%)		-	-	+4,80	-	+0,02	-	+1,68

Таблица 2 - Изменение концентрации свинца (мг/кг) в молоке у продуктивных коров под влиянием экосила-К

№ п/п	Наименование групп	ПД К мг/кг	Наименование препарата и доза	с. Камбелеевское		с. Михайловское		с. Тарское	
				начало опыта	через 30 дней	начало опыта	через 30 дней	начало опыта	через 30 дней
1.	Опытная	0,1	Экосил-К 30,0 г/гол	$0,82 \pm 0,24$	$0,29 \pm 0,17$	$0,14 \pm 0,18$	$0,13 \pm 0,30$	$0,62 \pm 0,17$	$0,20 \pm 0,14$
	Относительно к исходным данным (%)		-	-	-35,36	-	-1,20	-	-32,25
2.	Контрольная	0,1	-	$0,80 \pm 0,11$	$0,81 \pm 0,04$	$0,13 \pm 0,10$	$0,13 \pm 0,02$	$0,45 \pm 0,15$	$0,47 \pm 0,41$
	Относительно к исходным данным (%)		-	-	+1,25	-	+0,08	-	+1,44

У поголовья скота, принадлежащего с. Михайловское отмечено количество в пределах  $0,47 \pm 0,06$  мг/кг. Такая последовательность наблюдается при материальной кумуляции данного токсиканта в молоке опытных образцов –  $2,02 \pm 0,15$ ;  $0,14 \pm 0,02$  и  $1,19 \pm 0,07$  мг/кг соответственно.

Затем, после применения антидотного препарата, в течение 30 дней которую задавали с кормом, установили эффективность фармакокорректирующего свойства экосила-К., например, если в первой группе концентрация свинца снизилась на 26,02%, во второй группе на 41, 42%, в третьей группе до 18,85%. Однако в контрольных образцах таких изменений мы не наблюдали. В среднем мы получили данные в следующих пределах: в первой группе – 4,80%, во второй – 0,02%, в третьей – 1,68% соответственно.

Полученные данные свидетельствуют о том, что под влиянием энтеросорбента – экосила-К происходит снижение соединения свинца в крови у исследуемых животных, особенно тех, которые содержались на участке с. Михайловское.

Аналогичным образом изменяются показатели наличия соединения свинца и в молоке. В указанных образцах концентрация данного металла резко снизилась, практически до уровня физиологической нормы. Так у животных с. Камбелеевское составила  $0,29 \pm 0,24$  мг/кг, у животных с. Михайловское –  $0,13 \pm 0,30$  мг/кг, а у животных с. Тарское –  $0,20 \pm 0,14$  мг/кг. В тоже время у контрольных животных таких изменений мы не наблюдали. Следует отметить, что показатели хоть и незначительно, но повышались по сравнению с исходными данными и составили  $0,81 \pm 0,04$ ,  $0,13 \pm 0,02$  и  $0,47 \pm 0,41$  мг/кг соответственно (табл.2).

Таким образом, на основании результатов полученных данных, проведенных в течение 30-суточного периода, мы установили наличие соединений свинца в исследуемых образцах. Причем концентрация данного токсиканта зависит от техногенной зоны. И потому наиболее максимальная концентрация определена в образцах крови и молока у животных, принадлежащих с. Камбелеевское, которая составила:  $2,78 \pm 0,08$  и  $0,82 \pm 0,24$  мг/кг., с. Тарское  $1,22 \pm 0,02$  и  $0,62 \pm 0,17$  мг/кг. Несколько меньшее количество в материале, полученных от коров с. Михайловское –  $0,47 \pm 0,06$  и  $0,14 \pm 0,18$  мг/кг соответственно.

Также установили, что применение препарата экосил-К в течение 30 дней способствовало уменьшению количества в исследуемых образцах, которые носили закономерный характер. Данная динамика, в целом, сохранилась на всем протяжении эксперимента и в крови животных с. Камбелеевская составила  $0,74 \pm 0,05$ , у животных с. Михайловское –  $0,20 \pm 0,02$  и в группе животных с. Тарское –  $0,23 \pm 0,07$  мг/кг. В молоке содержание токсиканта составило  $0,29 \pm 0,17$ ;  $0,13 \pm 0,30$  и  $0,20 \pm 0,14$  мг/кг соответственно. Тогда как показатели в контрольных образцах носили противоположный характер, в которых наблюдалась тенденция к незначительному увеличению по сравнению с исходными данными.

Из анализа данных экспериментальных исследований следует, что у коров, содержащихся в различных условиях техногенной зоны и геохимической провинции, концентрация соединения свинца в некоторых органах и тканях варьируется в различных пределах выше ПДК.

В результате установлено, что у животных, принадлежащих с. Камбелеевское, наличие соединения свинца в крови превышало до 10,13%. Этому фактору способствует географическое расположение данного хозяйства, которое находится в техногенной зоне, т.е. вблизи завода «Электроцинк», а также транспортной магистрали. На участке с. Михайловское исследуемый токсикант превышает всего на 1,03%, естественно, пастбища данного хозяйства расположены на расстоянии 13-18 км от основных загрязнителей окружающей среды. С. Тарское находится вблизи полигона воинской части, где летом животные содержатся при нагуле. На этих же участках одновременно проводят заготовку сена, где отмечена повышенное содержание свинца в пределах 7,53%. В молоке показатели достигли пределов 7,80%, 1,70 и 12,20% соответственно.

Применение сорбента экосила-К в течение 30 дней способствует к снижению концентрации соединений свинца в крови на 3,23, 0,33 и 0,13%, а в молоке на 1,40, 1,10 и 1,30% соответственно. Тогда как в контрольных образцах таких изменений мы не наблюдали, почти на всем протяжении эксперимента.

Анализируя проведенные исследования можно сделать выводы, что применяемый нами сорбент Экосил-К из расчета 30,0 гр. на голову с кормом в течение 30 дней значительно снижает содержание концентрации свинца в крови и молоке у продуктивных коров.

#### Список литературы

1. Габеев В.Н. Содержание тяжелых металлов в зеленых растениях г. Владикавказ / В.Н. Габеев, Б.С. Николова, М.Т. Пагаев // МАНЭБ, 2002. - № 9. - С. 26-28.
2. Кадохов А.К. Программа вывода из экономического кризиса Республики Северная Осетия-Алания / А.К. Кадохов. - Владикавказ, 2012. - С. 20-23.
3. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике. Справочник / В.В. Меньшиков. - М.; Ленинград, 1987. - С. 368-369.
4. Ойвин И.А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований / И.А. Ойвин. - Краснодар, 1972. - 60 с.

5. Рабинович М.И. Фармакологическая характеристика ряда энтеросорбентов и их применение в животноводстве и птицеводстве / М.И. Рабинович, А.Т. Гертман. - Троицк, 2006. - 206 с.
6. Радкевич П.Е. Ветеринарная токсикология / П.Е. Радкевич. - М.Колос, 1972. - 223 с.
7. Сокаев К.Е. Экологические ресурсы РСО-Алания / К.Е. Сокаев, Д.Х. Бясов. - Владикавказ, 2008. - 140 с.
8. Таланов Г.А, Ветеринарная токсикология / Г.А. Таланов, М.И. Рабинович, В.Н. Жуленко. - М. Колос, 2004. - С. 120-124.
9. Чопикашвили Л.В. Генетические аспекты лабораторных животных в условиях повышенной антропогенной нагрузки в Северной Осетии-Алании / Л.В. Чопикашвили // Труды Государственной медицинской академии. - Владикавказ, 2011. - Т. 17. - С 22-25.
10. Цугкиев Б.Г. Влияние экологических факторов на содержание биологически активных веществ в растениях / Б.Г. Цугкиев, Б.С. Николова, А.К. Марзоев // Тезисы докладов международной научно-практической конференции. - Владикавказ: Эра,1998. - С.106-108.

УДК 639.4.084:52

*Цугкиева З.Р., Кауров В.Р., Агаева Т.И, Уртаева А.А.  
Горский государственный аграрный университет, г. Владикавказ*

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ ЭПОФЕНА И ТОКСИСОРБА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПОЛНОЦЕННОСТЬ МЯСА И ВНУТРЕННЕГО ЖИРА БЫЧКОВ**

Аннотация. Существует причина, вызывающая повышенный интерес животноводов к микотоксинам – современные породы и кроссы высокопродуктивных сельскохозяйственных животных и птицы обладают повышенной чувствительностью к микотоксинам. На практике зачастую не удается предотвратить процессы, приводящие к поражению корма плесневыми грибами и избежать использования этого сырья в качестве корма для животных. Поэтому в кормлении растущего и откармливаемого молодняка крупного рогатого скота одним из способов снижения действия «антипитательных» факторов на организм животного и повышения продуктивного потенциала кормов и рациона в целом, может быть достигнуто за счет использования препаратов, снижающие вредное воздействие микотоксинов и перекисей, к которым относятся антиоксиданты, сорбенты и др. [1,8] В нашей работе нами изучен один из способов повышения эффективности использования кормов и рационов в целом и, как следствие, увеличения производства говядины является обоснованное, с точки зрения экологической характеристики кормов, применение препаратов антиоксидантов и сорбентов микотоксин в их составе. В частности, изучено влияния препаратов эпофена и токсисорба на физико-химические свойства, биологическую полноценность мяса и внутреннего жира бычков в условиях РСО-Алания. Для повышения биологической ценности рационов, составленные из кормов местного производства, в состав рациона бычков на откорме совместно скармливали антиоксидант эпофен в количестве 3 г на голову и сорбент токсисорб в количестве 1500 г/т корма. Изучение химического состава средних проб мякоти туш подопытных животных выявило физиологическую зрелость полученной от них говядины. Результаты исследований говорят о том, что скармливание препаратов антиоксиданта и сорбента в составе рационов, как в отдельности, так и совместно сказалось положительно на качество мяса подопытных бычков. Так, содержание протеина в средней пробе мяса животных опытных групп находилось в пределах от 19,09 до 19,58%, а содержание жира находилось в пределах от 14,04 до 14,71, при соотношении протеин: жир в пределах от 1:0,73 до 1:0,75 (желательным показателем считается не более 1:0,78). Нашими исследованиями установлено, что в химическом составе длиннейшей мышцы спины у подопытных животных были установлены существенные различия в связи со скармливанием в составе рационов препаратов антиоксиданта и сорбента. Результаты исследования также показали, что скармливание в составе рационов изучаемых препаратов способствовало увеличению в длиннейшей мышце спины животных опытных групп сухого вещества и протеина. При этом, совместное скармливание в составе рациона эпофена и токсисорба оказало наиболее благоприятное влияние на эти показатели, что выразилось у бычков 3 опытной группы в достоверном превосходстве над контрольной группой по этим показателям соответственно на 1,34 и 1,21% в абсолютных единицах ( $P>0,95$ ). Так же отмечено положительное влияние совместного скармливания изучаемых препаратов в составе рациона на аминокислотный состав мяса, что выразилось у животных 3 опытной группы в достоверно более высоком показателе содержания триптофана на 11,4 мг% в абсолютных единицах, при несколько более низком показателе содержания оксипролина ( $P>0,95$ ), и способствовало повышению физико-химических и биолого-пищевых показателей их мяса. В результате исследований выявлено, что температура плавления жира у бычков опытных групп в среднем составила 42,30-43,02°C против 43,48°C в контрольной группе. Йодное число внутреннего жира у животных опытных групп был несколько ниже показателя контрольной группы, что также характеризует степень насыщенности жирных кислот, содержащиеся в 100 г жира. Следовательно, жир животных подопытных групп отвечает существующим требованиям, но более лучшими показателями ее физико-

химических свойств отличались бычки 3 опытной группы, получавших в составе рациона совместно препараты антиоксидант эпофен и сорбент микотоксинов токси-сорб.

Ключевые слова: антиоксидант, сорбент микотоксина, физико-химические свойства мяса, биологическая полноценность мяса, внутреннего жира бычков

На современном этапе развития сельскохозяйственной науки установлено, что успешное развитие мясного скотоводства невозможно без рационального использования кормов, которое основано на повышении конверсии питательных веществ, содержащихся в кормах в продукцию животноводства, в том числе и за счет повышения биологической полноценности рационов [3].

На практике зачастую не удается предотвратить процессы, приводящие к поражению корма плесневыми грибами и избежать использования этого сырья в качестве корма для животных [5].

Поэтому в кормлении растущего и откармливаемого молодняка крупного рогатого скота одним из способов снижения действия «антипитательных» факторов на организм животного и повышения продуктивного потенциала кормов и рациона в целом, может быть достигнуто за счет использования препаратов, снижающие вредное воздействие микотоксинов и перекисей, к которым относятся антиоксиданты, сорбенты и др. [7,9].

Исходя из вышеизложенного, одним из способов повышения эффективности использования кормов и рационов в целом и, как следствие, увеличения производства говядины является обоснованное, с точки зрения экологической характеристики кормов, применение препаратов антиоксидантов и сорбентов микотоксин в их составе.

Целью наших исследований было изучение влияния препаратов эпофена и токсисорба на физико-химические свойства, биологическую полноценность мяса и внутреннего жира бычков.

Исследования были проведены в условиях СПК «Рубин» Пригородного района РСО-Алания. Объектом исследований был молодняк крупного рогатого скота на откорме. Эксперимент проводился в соответствии с общей схемой исследований, приведенной в таблице 1, согласно которой были отобраны 40 бычков черно-пестрой породы в возрасте 9 месяцев, из которых по методу пар-аналогов с учетом породности, возраста, пола и живой массы были сформированы 4 группы по 10 голов в каждой.

Таблица 1 - Схема проведения научно-хозяйственного опыта

Группы	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	10	основной рацион (ОР)
Опытная 1	10	ОР + антиоксидант эпофен в количестве 3 г на голову
Опытная 2	10	ОР + сорбент токси-сорб в количестве 1500 г/т корма
Опытная 3	10	ОР + антиоксидант эпофен в количестве 3 г/ на голову и сорбент токси-сорб в количестве 1500 г/т корма

Согласно схеме кормления (табл. 1) бычки контрольной группы получали основной рацион (ОР). Аналогам из 1-опытной группы к ОР добавляли антиоксидант эпофен в количестве 3 г на голову, 2-опытной группы – сорбент токси-сорб в количестве 1500 г/т корма, 3-опытной группы – смесь этих препаратов в указанных дозах.

Более объективную оценку результатам откорма крупного рогатого скота можно сделать по показателям физико-химических свойств и биологической полноценности мяса бычков.

Исходя из этого, нами были проведены исследования химического состава средней пробы мяса подопытных бычков (табл. 2)

Таблица 2 - Результаты химического состава средней пробы мяса, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Влага	66,74±1,28	65,66±0,96	65,97±1,02	64,80±1,21
Сухое вещество	33,26±0,45	34,34±0,52	34,03±0,49	35,20±0,58
Протеин	18,72±0,26	19,22±0,20	19,09±0,27	19,58±0,23
Жир	13,65±0,42	14,21±0,30	14,04±0,35	14,71±0,39
Зола	0,89±0,06	0,91±0,05	0,90±0,04	0,91±0,06
Соотношение протеин : жир	1:0,73	1:0,74	1:0,73	1:0,75

Изучение химического состава средних проб мякоти туш подопытных животных выявило физиологическую зрелость полученной от них говядины.

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что скармливание препаратов антиоксиданта и сорбента в составе рационов, как в отдельности, так и совместно сказалось положительно на качество мяса подопытных бычков.

Так, содержание протеина в средней пробе мяса животных опытных групп находилось в пределах от 19,09 до 19,58%, а содержание жира находилось в пределах от 14,04 до 14,71, при соотношении протеин: жир в пределах от 1:0,73 до 1:0,75 (желательным показателем считается не более 1:0,78).

Исходя из того, что на долю длиннейшей мышцы спины приходится значительная часть мяса туши и в области данного мускула располагаются лучшие сорта мяса, мы в наших исследованиях изучили химический состав длиннейшей мышцы спины подопытных бычков (табл. 3).

По результатам исследования можно говорить, что в химическом составе длиннейшей мышцы спины у подопытных животных были установлены существенные различия в связи со скармливанием в составе рационов препаратов антиоксиданта и сорбента.

Установлено, что скармливание в составе рационов изучаемых препаратов способствовало увеличению в длиннейшей мышце спины животных опытных групп сухого вещества и протеина.

Таблица 3 – Результаты исследования показателей химический состав длиннейшей мышцы спины бычков, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Влага	76,94±1,09	75,97±0,87	76,20±1,16	75,60±1,12
Сухое вещество	23,06±0,39	24,03±0,41	23,80±0,46	24,40±0,50
Протеин	20,41±0,23	21,34±0,19	21,12±0,22	21,62±0,31
Жир	1,61±0,12	1,64±0,09	1,64±0,05	1,69±0,10
Зола	1,04±0,08	1,05±0,06	1,04±0,08	1,09±0,04

При этом, совместное скармливание в составе рациона эпофена и токси-сорба оказало наиболее благоприятное влияние на эти показатели, что выразилось у бычков 3 опытной группы в достоверном превосходстве над контрольной группой по этим показателям соответственно на 1,34 и 1,21% в абсолютных единицах ( $P>0,95$ ).

Следует отметить, что из составного сухого вещества в длиннейшей мышце спины превосходство животных 2 опытной группы над животными других сравниваемых групп обеспечило более высокое содержание в ней белка, по этому показателю они превосходили контроль на 1,33%.

По этим показателям бычки других опытных групп также превосходили контрольных аналогов, но несколько уступали показателям 3 опытной группы.

В числе других факторов, определяющих качество мяса, немаловажное значение имеют физические показатели мяса (влагоемкость и интенсивность окраски мышечной ткани, усилие на разрез, диаметр мышечного волокна, потери при тепловой обработке и другие) (табл. 4).

Общеизвестно, что влагоемкость (количество связанной воды), характеризуется способностью мяса удерживать мясной сок, определяющий в дальнейшем структуру, сочность и нежность продукта. Исходя из этого, данному показателю придается особо большое значение в технологическом процессе производства мясных изделий и кулинарной продукции. Показатель pH среды (концентрация ионов водорода) влияет на процессы созревания мяса и сроки его хранения.

Интенсивность окраски мышечной ткани зависит, в основном, от пигмента миоглобина и его производных и характеризует интенсивность окислительных процессов в мясе.

Таблица 4 – Физико-химические показатели длиннейшей мышцы бычков

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
pH	5,66±0,06	5,69±0,05	5,69±0,03	5,74±0,04
Водосвязывающая способность, %	53,84±0,62	55,42±0,74	54,70±0,58	56,02±0,39
Интенсивность окраски Ед. Е × 1000	254,1±3,61	21,34±0,19	21,12±0,22	271,6±4,28
Усилие на разрез, кг/см <sup>2</sup>	3,46±0,04	3,28±0,05	3,32±0,02	3,18±0,02
Диаметр мышечного волокна, мкм	39,6±0,31	42,8±0,38	42,5±0,27	43,7±0,42
Потери при тепловой обработке, %	37,5±0,11	36,9±0,30	37,0±0,28	36,4±0,19

Учитывая вышеизложенное, мы, наряду с другими исследованиями по сравнительной оценке качества мяса подопытных свиней, провели определение ее влагоемкости и цветности.

Исследованиями установлено, что совместное скармливание препаратов антиоксиданта и сорбента в составе рациона способствовало увеличению физических показателей, что выразилось у животных 3 опытной группы относительно контрольной группы в более высоких показателях влаго-связывающая способность, pH и цвет мяса соответственно на 0,08; 2,18 и 17,5% в абсолютных единицах ( $P>0,95$ ).

По показателю диаметра мышечных волокон длиннейшей мышцы спины бычки опытных групп превосходили контрольных аналогов соответственно на 3,2; 2,9 и 4,1 мкм или соответственно на 8,0; 7,3 и 10,3%.

Более лучшие физические показатели мяса животных 3 опытной группы по сравнению с контрольной группой и несколько более высокое содержание жира в мышечной ткани, способствовало достоверному снижению потерь при тепловой обработке на 1,1% и усилие на разрез на 0,28 в абсолютных единицах ( $P>0,95$ ).

В целом все эти показатели свидетельствуют о том, что мясо от животных 3 опытной группы было нежнее относительно других групп.

Дальнейшую характеристику качества мяса подопытных животных проводили путем изучения биологической полноценности мяса путем расчета белково-качественного показателя (БКП). Для чего нами в мясе было определено в длиннейшей мышце спины бычков содержание аминокислот оксипролина и триптофана (табл. 5).

Таблица 5 - Биологическая полноценность мяса подопытных бычков

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Триптофан, мг%	369,5±2,89	377,3±2,08	374,2±2,62	380,9±3,08
Оксипролин, мг%	64,71±1,54	64,22±1,87	64,40±2,01	64,03±0,96
БКП	5,71±0,08	5,87±0,12	5,81±0,18	5,95±0,10

Считается, что триптофан, как незаменимая аминокислота, содержится во многих белках и играет огромную роль в процессе обмена веществ и, при отсутствии триптофана протеин теряет свою биологическую ценность. И на оборот в белке соединительной ткани до 14% приходится на долю аминокислоты оксипролина, которого не бывает в полноценных белках мяса.

Исходя из этого, содержание полноценных белков можно определить по количеству триптофана, а неполноценных по количеству оксипролина.

Проведенными исследованиями установлено, что совместное скармливание изучаемых препаратов в составе рациона оказало положительное

влияние на аминокислотный состав мяса, что выразилось у животных 3 опытной группы в достоверно более высоком показателе содержания триптофана на 11,4 мг% в абсолютных единицах, при несколько более низком показателе содержания оксипролина ( $P>0,95$ ).

По содержанию оксипролина мясо животных 2 и 3 опытных групп несколько уступало, а по триптофану несколько превосходило мясо животных контрольной группы. Все это способствовало тому, что качественный белковый показатель мяса у животных этих групп оказался выше, чем в контрольной группе.

Исходя из того, что белково-качественного показателя (БКП). Мяса определяется отношением аминокислоты триптофана к оксипролину, то белково-качественному показателю мясо бычков 3 опытной группы превосходило контрольную группу на 0,24 единицы.

Таким образом, совместное использование препаратов антиоксиданта эпофена и сорбента токси-сорба в составе рационов молодняка крупного рогатого скота на откорме способствовало повышению физико-химических и биолого-пищевых показателей их мяса.

Общеизвестно, что качественные показатели мяса формируются в результате биохимических процессов, протекающих в тканях после убоя животных.

И для получения мяса высокого качества, с хорошими вкусовыми, кулинарными и технологическими свойствами, а также пищевой ценностью необходимо знать химические, физические и физико-химические показатели мышечной и жировой тканей.

Кроме того, жировая ткань является не только энергетическим депо, участвуя в водном обмене организма, но и во многом определяет вкусовые достоинства и качество мяса.

Другим не менее важным физиологическим фактором, определяющим значение жиров в организме, является и то, что в их составе находятся непредельные жирные кислоты, а также витамины.

Исходя из того, что на эти факторы существенное влияние оказывают условия кормления, то для установления пищевой ценности и технологических свойств жира, нами изучены показатели химического состава, йодное число и температуру плавления (табл. 6).



Из данных таблицы видно, что по химическому составу внутреннего жира у бычков сравниваемых групп существенной разницы не установлено, при некотором повышении содержания сухого вещества, протеина и жира в жире бычков опытных групп. Так, совместное скормливание изучаемых препаратов в составе рациона обеспечило у бычков 3 опытной группы относительно контрольной группы повышение количеству сухого вещества на 1,36%, протеина – на 0,39% и жира на 0,96% в абсолютных единицах.

Содержание золы в жире подопытных животных было практически одинаковой и составляло 0,22-0,23%.

Качественные показатели внутреннего жира обусловлены не только соотношением химических компонентов, но и некоторыми физическими свойствами и химическими константами топленных жиров.

Таблица 6 - Физико-химические свойства внутреннего жира бычков, %

Показатель	Группа			
	Контрольная	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Влага	10,74±0,21	10,02±0,28	10,19±0,32	9,38±0,18
Сухое вещество	89,26±0,38	89,98±0,32	89,91±0,28	90,62±0,30
Протеин	2,61±0,09	2,88±0,12	2,76±0,08	3,00±0,10
Жир	86,43±0,24	86,87±0,27	86,82±0,21	87,39±0,30
Зола	0,22±0,02	0,23±0,01	0,23±0,01	0,23±0,02
Йодное число	36,24±0,12	37,08±0,22	36,87±0,28	37,14±0,19
Температура плавления С°	43,48±0,48	42,56±0,26	43,02±0,35	42,30±0,40

Для более полной характеристики качества жира и его биологической полноценности очень важны такие показатели, как температура плавления, число рефракции, йодное число и число омыления.

известно, что чем больше в составе жировой ткани непредельных жирных кислот и чем ниже температура плавления животного жира, тем легче он усваивается организмом.

исследованиями установлено, что температура плавления жира у бычков опытных групп в среднем составила 42,30-43,02°С против 43,48°С в контрольной группе. йодное число внутреннего жира у животных опытных групп был несколько ниже показателя контрольной группы, что также характеризует степень насыщенности жирных кислот, содержащиеся в 100 г жира.

следовательно, жир животных подопытных групп отвечает существующим требованиям, но более лучшими показателями ее физико-химических свойств отличались бычки 3 опытной группы, получавших в составе рациона совместно препараты антиоксидант эпофен и сорбент микотоксинов токси-сорб.

По результатам исследований можно сделать вывод, что совместное использование препаратов антиоксидант эпофен и сорбент микотоксинов токси-сорб оказывает положительное влияние на физико-химические свойства, биологическая полноценность мяса и внутреннего жира бычков, содержащихся на откорме.

#### Список литературы

1. Амерханов Х.А. Интенсификация выращивания и откорма молодняка – важнейший резерв производства говядины /Х.А. Амерханов// Молочное и мясное скотоводство. - 1999. - №2. - С. 2-4.
2. Бибоева З.Я. Сравнительная характеристика мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота разных пород, откармливаемого в техногенной зоне [Текст]: Автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / З.Я. Бибоева. - Владикавказ, 2013. - 24 с.
3. Бурков, В.И. Применение антиоксиданта эмицидина в ветеринарии / В.И. Бурков, М.С. Колесниченко, В.И. Мельниченко // Птицеводство. - 2003. - №2. - С.52.
4. Газдаров А.А. Эффективность использования препаратов хелатона и эпофена в рационах лактирующих коров [Текст]: Автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.02.08 / А.А. Газдаров - Владикавказ, 2011. - 24 с.
5. Гольденберг В. Антиоксиданты для кормовых продуктов / В. Гольденберг // Комбикорма. - 2002. - № 8. - С. 63-64.
6. Джатиева А.Н. Антиоксидант и сорбент в кормлении крупного рогатого скота / А.Н. Джатиева, З.Р. Цугкиева//Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». - Владикавказ: Издательство ФГБОУ ВПО «Горский ГАУ», 2011. -Вып. 48. –С. 24-26.
7. Капустин Н. Основные направления развития мясного скотоводства в пермском крае / Н. Капустин, С. Третьяков // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. - №1. – С. 6-8.
8. Кармолиев Р.Х. Биохимические процессы при свободнорадикальном окислении и антиоксидантной защите. Профилактика окислительного стресса у животных/ Р.Х. Кармолиев // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных. - 2002. - №2. - С. 19-28.

9. Шевченко А.И. Эффективность использования питательных веществ рациона молодняком крупного рогатого скота в связи с различными факторами питания/А.И. Шевченко, И.А. Шаров, В.В. Грищенко, И.П. Олехно// Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы производства и переработки продукции животноводства». - Ставрополь: Сервисшкола, 2010. - С. 419-422.

УДК 636.028

*Ндаикензурукийе Д., Ахметзянова Ф. К., Шайдуллин С.Ф.  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана, г. Казань*

### **МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОНЫ СУХОГО ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА**

Аннотация. В статье раскрывается химический состав СПП и влияние его добавления в рацион на морфобиохимические показатели крови крыс. На основании результатов исследований установлено, что в состав сухого птичьего помета содержится более 20 % сырого протеина и более 17 % сырой золы от сухого вещества. Введение до 20 % СПП в рацион не оказало отрицательного влияния на обменные процессы и на физиологическое состояние крыс, так как содержание лейкоцитов, эритроцитов и гемоглобинов, общего белка, АлАТ и мочевины находилось в пределах физиологической нормы.

Ключевые слова: морфологические показатели крови, кормление, птичий помет, крыса, глюкоз, гемоглобин, биохимические показатели крови.

В настоящее время отмечается высокая скорость роста численности жителей планеты. По экспертным оценкам, если численность населения в 2010 году составляла 7 млрд. людей, то к 2050 году она прогнозируется до 9 млрд. В связи с этим, ежегодное производство мяса всех видов для обеспечения такого количества людей к 2050 году должно вырасти с 291 млн. т (данные за 2010 г.) до 465 млн.т [1].

Однако комбикормовая промышленность, призванная обеспечить рост мяса, уже сейчас испытывает дефицит источников протеина. Для решения данной проблемы ученые многих стран мира предлагают использовать в кормлении животных и птицы нетрадиционные корма взамен дефицитных зерновых и других белковых компонентов [2-7]. В связи с этим, исследования направленные на изучение возможности использования в кормлении сельскохозяйственных животных птичьего помета, который в сегодняшние дни загрязняет окружающую среду, представляет большой научный и практический интерес.

Научно-лабораторный опыт по изучению влияния добавления СПП в рацион белых крыс на гематологические показатели был проведен в условиях экспериментально-ветеринарной клиники (вивария) ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ в 2019 году. По методу групп – аналогов были сформированы 4 подопытных группы по 5 голов в каждой (одна контрольная и 3 опытные). На протяженный учетного периода крысы контрольной группы потребляли стандартный рацион, обычно используемый в кормлении лабораторных крыс. Крысам опытных групп (I, II и III) скармливали основной рацион, в котором часть зерносмеси заменяли по массе на 10, 20 и 30 % СПП соответственно. Продолжительность опыта составляла 49 суток. В конце опыта с целью контроля физиологического состояния и обменных процессов, протекающих в организме крыс, от трех крыс из каждой группы был произведен забор крови для изучения морфобиохимических показателей. Все полученные данные подвергнуты статистической обработке с помощью программы «Microsoft Excel». Достоверность различий межгрупповых определяли по применению t-критерия Стьюдента. Разница между группами считалась достоверной при вероятности ошибки  $p \leq 0,05$ .

Перед проведением научно-лабораторного опыта был проведен химический анализ птичьего помета. Результаты химического анализа птичьего помета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав СПП (% в сухом веществе)

Показатель	Непереработанный СПП	Переработанный СПП
Сухое вещество, %	52,7	80,03
Сырой протеин, %	24,98	20,8
Сырой жир, %	3,76	7,25
Сырая клетчатка, %	30,3	33,89

Сырая зола, %	17,04	17,86
Кальций, %	2,3	3,1
Фосфор, %	1,0	0,79

Исходя из данных этой таблицы видно, что в составе переработанного и переработанного в гранулах сухого птичьего помета содержится соответственно 24,98 и 20,8 % сырого протеина от сухого вещества (СВ), что на 78,4 и 48,5 % больше, чем у пшеницы. В них также отмечается высокое содержание сырой золы и кальция. Однако, содержание сырой клетчатки составляет более 30 % от СВ, что может проводить к ограничению их использования в птицеводстве.

Кровь доставляет питательные вещества, кислород, биологически активные вещества к тканям и от тканей продукты обмена к органам выделения. Кроме того кровь является носителем факторов иммунитета. В связи с этим, изучение специфических морфобиохимических показателей крови дает представление о физиологическом состоянии животного и уровне обмена веществ в организме, что имеет важное значение в оценке полноценности корма [6,8].

По результатам исследований установлено, что разница между группами по содержанию гемоглобинов и эритроцитов в крови крыс всех подопытных групп была не достоверной. Это свидетельствует о том, что использование сухого птичьего помета не оказало негативного влияния на обменные процессы, протекающие в организме крыс. Что касается лейкоцитов, кроме в III-й опытной группе, где концентрация лейкоцитов в крови была на  $8,55 \cdot 10^9$  л выше верхней границы физиологической нормы и составила  $23,85 \pm 7,35 \cdot 10^9$  л, в остальных группах этот показатель был в пределах физиологической нормы. Содержание лейкоцитов в крови крыс контрольной группы, I-й и II-й опытных групп составило в среднем  $15,6 \pm 1,6 \cdot 10^9$  л;  $15,4 \cdot 10^9$  л  $\pm 1,7$  и  $7,05 \pm 1,95 \cdot 10^9$  л ( $p \leq 0,001$ ) соответственно, что на 52,88%; 54,87%; 138,29% ниже соответственно, по сравнению с значением III-й опытной группы. Результаты морфологического исследования приведены в таблице 2

Таблица 2 – Морфологические показатели крови крыс подопытных групп

Показатели	Группы (n=2)				
	Контрольная	I-я опытная	II-я опытная	III-я опытная	Норма
Лейкоциты, $10^9$ /л	$15,6 \pm 1,6$	$15,4 \pm 1,7$	$7,05 \pm 1,95^{***}$	$23,85 \pm 7,35$	2,9 - 15,3
Эритроциты, $10^{12}$ /л	$7,6 \pm 0,04$	$7,64 \pm 0,85$	$6,87 \pm 1,1$	$7,3 \pm 0,44$	5,6 - 7,89
Гемоглобин, г/дл	$16 \pm 0,1$	$15,45 \pm 0,55$	$15 \pm 3$	$15,85 \pm 1,05$	12,0 - 15,0

\* $p \leq 0,05$ ; \*\* $p \leq 0,005$ ; \*\*\* $p \leq 0,001$ .

Повышение содержания лейкоцитов в крови крыс III-й опытной группы может быть обусловлено высокой дозой введения СПП в их рацион, что обусловило повышение защитных функций организма.

Содержание общего белка и мочевины в сыворотке крови является одним из основных показателей, позволяющих судить об уровне белкового питания, и помогает диагностировать несколько болезней. По результатам исследований выявлено, что содержание мочевины и общего белка в сыворотке крови крыс всех подопытных групп находилось в пределах физиологических нормы. Это говорит о том, что введение СПП в рацион не оказало отрицательного воздействия на белковый обмен и на физиологическое состояние крыс.

Аланинтрансаминаза (АлАТ) является одним из основных биологически активных веществ, которые принимают активное участие в синтезе аминокислот и белка. Исследованиями установлено, что содержание АлАТ в сыворотке крови крыс опытных групп (I, II) составило  $87,63 \pm 11,50$  и  $70,16 \pm 5,30$  Е/л соответственно, что соответственно на 32,37 и 5,98% больше в сравнении с контролем. Это говорит о том, что включение 10 и 20% СПП в состав рацион привело к улучшению активности АлАТ, с последующим повышением белкового обмена.

Следует отметить, что концентрация глюкоза в сыворотке крови в опытных групп (I, II, III) на 13,97; 12,72 и 10,21% повысилась соответственно относительно контроля (таблица 3).

Таблица 3 – Биохимические показатели крови крыс подопытных групп

Показатели	Группы (3=2)				
	Контрольная	I-я опытная	II-я опытная	III-я опытная	Норма
Мочевина, ммоль/л	$5,41 \pm 0,16$	$7,02 \pm 0,87$	$5,61 \pm 1,4$	$5,38 \pm 0,22$	8,0 - 14,0
Общий белок, г/л	$96,53 \pm 1,67$	$93,73 \pm 2,49$	$92,86 \pm 1,41$	$96,06 \pm 1,93$	69,7 – 108,0

АлАТ, Е/Л	66,2±8,16	87,63±11,50	70,16±5,30	58,46±16,90	56,0 -140,0
Глюкоза, ммоль/л	5,58±1,030	6,36±1,33	6,29±0,46	6,15±4,30	8,8- 16,3

Заключение. На основании результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. в сухом веществе сухого птичьего помета содержится более 20 % сырого протеина и более 17 % сырой золы;
2. добавление до 20 % СПП в рацион взамен аналогичного количества кормосмеси способствовала улучшению обменных процессов, и не оказало отрицательного действия на физиологическое состояние крыс.

#### Список литературы

- 1 Фисинин В. И. Птицеводство в России и мире состояние и вызов будущего / В.И.Фисинин // Животноводство России. – 2013. – №6. – С. 2–4.
- 2 Драганова Н.Г. Кормление животных / И.Ф. Драганова, Н.Г. Макарецва, В.В.Калашникова. – М: РГАУ- МСХА имени К.А. Тимирязева (Том 2). – 2011. – 562 с.
- 3 Никитин А.Ю. Морфобиохимические показатели крови бройлеров при коррекции рациона на тритикале и ферментными препаратами Ронозим и Ровабио / А.Ю. Никитин, И.В. Маркова, С.В. Лебедев. – 2018. –Том 101. – № 1. – С. 171-177.
- 4 Эргашев Д.Д. Использование нетрадиционных кормов в рационе кормления яичных кур в условиях в Таджикистана / Д.Д Эргашев - институт животноводства Тасхн // Зоотехния. – 2017 – С. 175-177.
- 5 Чепрасова О.В. Использование нетрадиционных кормов в рационах сельскохозяйственной птицы / О.В. Чепрасова, М.В. Кондрашова // Зоотехния и ветеринария. – 2014. – №2 (34). – С. 89-93.
- 6 Николаев С.И. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, И.Ю.Даниленко, М.В. Струк, Е.В. Корнилова // Известия. –2018. – №2 (50) – С. 270-280.
- 7 Фисинин В.И. Использование нетрадиционных кормов в рационе птицы / В.И Фисинин, И.А. Егоров, Т.Н. Ленкова // Птица и Птицепродукты. – 2 016. – №4. – С. 14-17.
- 8 Гудин В.А. Физиология и этология сельскохозяйственных птицы / В.А. Гудин, В.Ф.Лысов, В.И. Максимов – Санкт-Петербург, Маскова – Краснадая. – 2010. – 332 с.
- 9 Лысов, В.Ф. Основы физиологии и этологии животных / В.Ф. Лысов, В.И. Максимов – Москва: Колосс. – 2004. – 255с.

УДК 664.691/694

**Наместников В.А.**

**Медведевская станция по борьбе с болезнями животных, п. Медведево  
Ильин П.Б.**

**Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия, г. Нижний Новгород**

#### **ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ КАК МЕРА КОНТРОЛЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ГРИППА ПТИЦ В МЕДВЕДЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ**

Аннотация. Приведен анализ эпизоотологической ситуации по гриппу птиц в мире, Российской Федерации, Республике Марий Эл. Описано применение электронной ветеринарной сертификации в ветеринарной службе на примере блок-схемы: «Цепочка прослеживаемости при создании электронного ветеринарного сопроводительного документа на птицефабрике полного цикла». Освещен комплекс мероприятий по профилактике и борьбе с высокопатогенным гриппом птиц в Медведевском районе Республики Марий Эл.

Ключевые слова: грипп птиц, электронная ветеринарная сертификация, прослеживаемость.

Наряду с ведущими аграрными компаниями России, которые внедряют цифровые технологии точного земледелия, роботизируют производства, управляют фермами на основе искусственного интеллекта, современная государственная ветеринарная служба выходит на новый цифровой формат сельскохозяйственной отрасли.

9 мая 2017 г., указом № 203, Президент РФ утвердил «Стратегию развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы» (<http://kremlin.ru/acts/bank/41919>).

В данном указе, цифровая экономика определена как - хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объ-

емов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Электронные средства массовой информации, информационные системы, социальные сети, доступ к которым осуществляется с использованием сети "Интернет", стали частью повседневной жизни россиян (<http://kremlin.ru/acts/bank/41919>).

Новая модель «цифровой» ветеринарии позволяет собирать и обрабатывать, в том числе дистанционно, большие объемы данных для принятия обоснованных оптимальных стратегически решений, обнаруживать новые опасные вспышки эпизоотий, выявлять не санкционированные перемещения подконтрольных грузов, оперативно обмениваться информацией в режиме реального времени о диагностике животных, об исследовании товаров, о нарушениях законодательства.

В данной статье авторами раскрывается потенциал электронной ветеринарной сертификации, а именно единой Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии – «ВетИС» (далее - система «ВетИС»), которая активно внедряется в российскую ветеринарную службу, как мощное средство сбора и анализа данных при эпизоотологических исследованиях.

В настоящее время эпизоотическая обстановка по высокопатогенному гриппу птиц остаётся напряжённой как в мире в целом, так и на территории России.

Уникальным возбудителем гриппа животных является вирус гриппа рода А который, обладает способностью изменять свою антигенную структуру и патогенность в отношении разных биологических видов. Наибольшую опасность представляет один из его подтипов - H5N1, который не только нанес огромный экономический ущерб промышленному птицеводству, но и перешел, так называемый видовой барьер. В мире с 2003 г. гриппом птиц заболело более 500 человек. По определению Макарова В.В., грипп птиц относится к трансграничным болезням, которые имеют исключительное значение для экономики и торговли, способные к межгосударственному распространению. Панзоотия высокопатогенного гриппа птиц H5N1, начавшаяся в конце 2003 г. в Юго-Восточной Азии, в течение последующих лет постепенно охватывает страны на всех континентах. Вспышки высокопатогенного гриппа птиц регистрируются каждый год по всему миру. Принимая во внимание многомиллиардную численность диких и домашних птиц на Земле можно ощутить масштаб воздействия гриппа птиц на человечество. Усугубляет опасность пандемического распространения воздушно-капельный путь передачи смертельного вируса. Фактором дестабилизации во всем мире является еще и то, что вирусы гриппа птиц переносятся на большие расстояния дикими стаями, среди которых водоплавающие являются естественным, постоянно функционирующим резервуаром культивирования возбудителя. Способствует глобальному распространению, вирусносительству, как правило, не сопровождаемое клинически выраженными заболеваниями. Данную особенность следует рассматривать как ключевую с позиций эпизоотологии и вирусологии. Заражение вирусом гриппа птичьих популяций не снижает их потенциальных возможностей преодолевать значительные расстояния при ежегодных весенне-осенних миграциях. Перелетные водоплавающие птицы, особенно дикие утки, являются естественным резервуаром всех вирусов гриппа А. Птичий грипп существует также в высокопатогенной форме. Среди 16 основных подтипов вируса гриппа А лишь подтипы штаммов H5 и H7 вызывают высокопатогенную форму птичьего гриппа, которая является высококонтагиозной и вызывает быструю смерть среди подверженных ей видов птицы. Куры и индейки особенно подвержены эпизоотиям; в качестве причины часто рассматривается прямой или косвенный контакт домашнего поголовья с дикой водоплавающей птицей. Рынки живой птицы также играют важную роль в распространении эпизоотий. Птицы, перенесшие инфекцию, могут выделять вирус вплоть до 10 дней через слюну и фекалии, способствуя таким образом дальнейшему распространению.

Эпизоотическая ситуация по гриппу птиц в России и мире. Первые сообщения о массовой гибели гусей и кур появились 21 июля 2005 года в деревне Суздалка Доволенского района Новосибирской области. В этом же 2005 году было зарегистрировано уже 117 вспышек высокопатогенного гриппа птиц среди домашних птиц в 10 субъектах России и два случая среди диких птиц в 2 субъектах. В результате эпизоотии пало 26 844 гол., уничтожено 609 250 гол. В 2006 г. зарегистрировано 94 неблагополучных пункта в 16 субъектах РФ, в том числе 11 случаев в дикой фауне. Всего пало 1 047 324 гол. и уничтожено при ликвидации очагов болезни 335 193 птиц. В 2007 г. зарегистрировано 23 неблагополучных пункта в 5 субъектах РФ. Пало и уничтожено около 763 тыс. птиц. В дальнейшем заболевание пошло на спад и в 2008-2015 г.г. в России зарегистрировано 13 неблагополучных пунктов по высокопатогенному гриппу птиц серотипа H5N1 в популяции птиц сельскохозяйственного и дикой орнитофауны.

Однако в 2016 году обстановка по гриппу птиц осложнилась и началось широкое по сравнению с предыдущими годами распространение вируса на территории России. В результате мониторинговых исследований был выделен вирус гриппа от диких птиц на озере Убсу-Нур в Тыве на границе с Монголией. Среди домашней птицы в 2016 году вспышки гриппа зарегистрированы на юге России (Краснодарский край, Калмыкия, Ростовская область). Кроме того, в Астраханской и Ростовской областях вирус зарегистрирован на крупнейших птицефабриках — «Харабалинская»

в городе Харабали Астраханской области и на двух площадках выращивания компании «Евродон» в Октябрьском районе Ростовской области.

В 2017 г. на территории РФ зарегистрировано 34 неблагополучных пункта по ВПГП. В 2018 году продолжился рост вспышек ВПГП и было отмечено рекордное количество неблагополучных пунктов с 2008 года – 82. Вспышки отмечены на территориях следующих областей и республик: Воронежской, Курской, Орловской, Ростовской, Саратовской, Ульяновской, Костромской, Нижегородской, Пензенской, Самарской, Смоленской, Татарстан, Чувашия, Удмуртия, Марий Эл.

Ниже приведена диаграмма, отображающая количество неблагополучных пунктов по гриппу птиц в РФ с 2008 г. по состоянию на 12 апреля 2019 г.

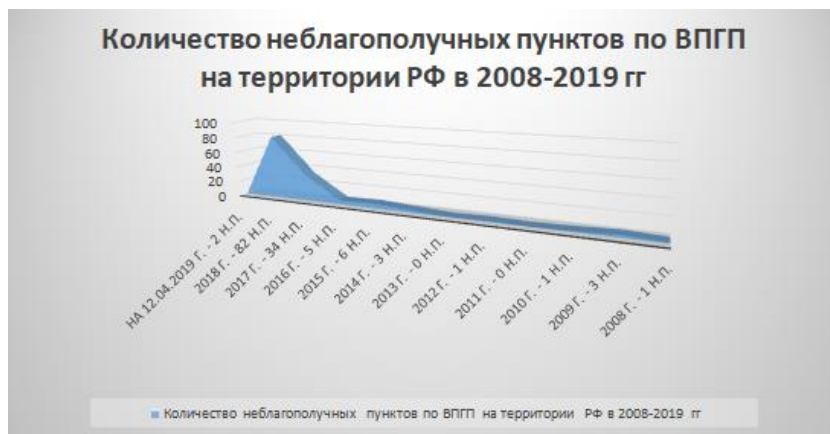


Рисунок 1 - количество неблагополучных пунктов по гриппу птиц в РФ с 2008 г. по состоянию на 12 апреля 2019 г.

Согласно данным Международного эпизоотического бюро, зафиксировано количество очагов среди сельскохозяйственных птиц в мире в количестве 149, из них в России - 2 очага.

На начало 2020 года эпизоотическая обстановка по высокопатогенному гриппу птиц остается крайне напряженной как в мире в целом, так и на территории России, несмотря на то, что по сообщениям информационно – аналитического отдела Управления ветеринарного надзора Россельхознадзора на 03.02.2020 г. высокопатогенный грипп птиц в Российской Федерации не зарегистрирован.

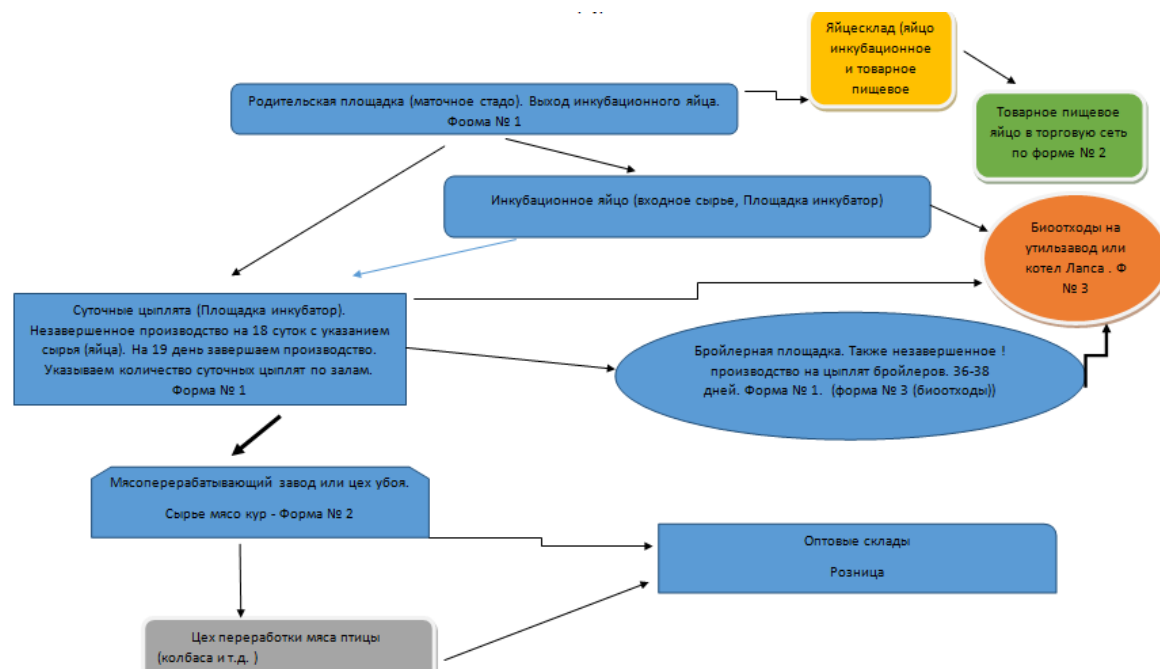


Рис. 2 - пример эффективного применения системы «ВетИС»

Меры профилактики с гриппом птиц в РФ регламентируются с учётом технологии ведения птицеводства и требований действующих Правил по борьбе с гриппом птиц, утверждённых приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27.03.2006 г. № 90; Ветеринарных пра-

вил содержания птиц на птицеводческих предприятиях закрытого типа (птицефабриках), утверждённых приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 03.04.2006 г. № 104; Ветеринарных правил содержания птиц на личных подворьях граждан и птицеводческих хозяйствах открытого типа, утверждённых приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 03.04.2006 г. № 103; Методических рекомендаций по лабораторному мониторингу гриппа птиц на территории РФ, утвержденных заместителем руководителя Россельхознадзора 17.11.2008 г.

Кроме того, широкое применение в профилактике гриппа птиц имеет повсеместное использование системы «ВетИС» в работе государственных ветеринарных врачей. Система «ВетИС» успешно «встроилась» в противоэпизоотическую защиту страны. Компоненты системы «ВетИС» – «Аргус», «Меркурий», «Веста», «Цербер», «Сирано» позволяют в режиме реального времени «видеть» и соответственно контролировать все товарно-транспортные потоки поднадзорных госветнадзору грузов как внутри РФ, так и пересекающие границы страны.

Ниже приведен пример эффективного применения системы «ВетИС», а именно ее «встройка» в цепочку прослеживаемости от «поля до прилавка».

Меры борьбы и профилактики с гриппом птиц в Медведевском районе Республики Марий Эл. Медведевский район Республики Марий Эл является наиболее экономически развитым районом Республики Марий Эл. В настоящее время в Медведевском районе функционируют 2 крупные птицефабрики, где содержится более миллиона голов кур мясного и яичного направления. В личном подворье граждан содержится более 9 тысяч голов кур, гусей, уток и другой домашней птицы.

Для решения основной задачи – недопущения вируса гриппа птиц на территорию Медведевского района Республики Марий Эл, государственным примером эффективного применения системы «ВетИС» является ветеринарная служба Медведевского района Республики Марий Эл, которая выполняет следующий комплекс мер: 100 % исполнение противоэпизоотических планов и мониторинговых исследований по гриппу птиц (Рис. 1), согласно Методических рекомендаций по лабораторному мониторингу гриппа птиц на территории Российской Федерации, утвержденных заместителем руководителя Россельхознадзора 17.11.2008 г., и с помощью компонента системы «ВетИС» - «Веста», которая предназначена для автоматизации процесса сбора, передачи и анализа информации по проведению лабораторного тестирования образцов поднадзорной продукции.



Рис. 3 - Отбор проб крови от кур специалистами ГБУ РМЭ «Медведевская районная станция по борьбе с болезнями животных» в личных подсобных хозяйствах Медведевского района Республики Марий Эл

Также, для обеспечения профилактики от гриппа птиц, сотрудниками ГБУ РМЭ «Медведевская районная станция по борьбе с болезнями животных» была разработана «Программа надзора за гриппом птиц на территории муниципального образования «Медведевский муниципальный район» Республики Марий Эл на 2019 – 2021 годы». Данная Программа направлена на обеспечение эпизоотического благополучия территории Медведевского района Республики Марий Эл; недопущение возникновения очагов высокопатогенного гриппа птиц на птицеводческих предприятиях закрытого типа (птицефабриках), крестьянско-фермерских хозяйств, личных подсобных хозяйствах граждан Медведевского района Республики Марий Эл путем правильно выбранной стратегии, а именно мониторинга и анализа данных, получаемых посредством информационной системы «ВетИС».

В настоящее время ветеринарная наука обеспечена надежными средствами и способами защиты животных от многих болезней. Однако, в современном меняющемся мире, где происходит почти

мгновенное перемещение как людских ресурсов, так и промышленных, необходимо в первую очередь своевременно реагировать, чтобы не допустить распространение инфекций и вирусов. По данным ВОЗ и МЭБ грипп птиц принимает все более глобальный характер, не признавая границ.

Система «ВетИС» помогает решить подобную задачу. Ветеринарные специалисты с помощью данной системы осуществляют независимый, профессиональный контроль в режиме реального времени за безопасностью животных, продуктов животного происхождения, тем самым участвуют в реализации одной из главных национальных программ – сохранение здоровья людей.

#### Список литературы

1. Авилов В. М. Организация государственного ветеринарного надзора в агропромышленном комплексе / В. М. Авилов // Ветеринария. – 1995. – 2. – С.310.
2. Авилов В. М. Управлять эпизоотическим процессом / В. М. Авилов, В. В. Сочнев // Колос Сибири. – 1991. – №29 – С. 30.
3. Атлас вспышек высокопатогенного гриппа птиц на территории Российской Федерации / сост.: В. М. Гуленкин, А. В. Варкентин, М. С. Волков, А. К. Караулов, О. Н. Петрова, Е. Е. Ерастова, Ф. И. Коренной, В. Н. Ирза, Д. А. Лозовой // Электронные текстовые данные (1 файл: 88,2 МБ). – Владимир: ФГБУ «ВНИИЗЖ», 2018.
4. Бакулов И. А. Эволюционно-экологические аспекты инфекционных болезней животных / И. А. Бакулов, В. В. Макаров // Руководство по общей эпизоотологии. – Москва, 1997. – С. 212 – 255.
5. Борисов А.В. Научно-правовое обеспечение мероприятий по борьбе с высокопатогенным гриппом птиц / Борисов А.В., Борисов В.В., Ирза В.Н., Рахманов А.М. // Труды Федерального центра охраны здоровья животных.-2007.-Т. 5.-С. 83-93.;
6. Дезинфекция при гриппе птиц (профилактика распространения гриппа птиц) // Ветеринария.-2008.-№ 2. С. 44.
7. Джупина С. И. Методы эпизоотологического исследования и теория эпизоотического процесса / С. И. Джупина // Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1991. – 142 с.
8. Ибрагимов А. Особенности течения, клиники и патоморфологии гриппа птиц / А. Ибрагимов // Птицеводство.-2006.-№ 4.-С. 42.
9. Куприяшкина И.В. Актуальные вопросы распространения гриппа птиц в Приволжском федеральном округе / Куприяшкина И.В., Лялин А.В. // Актуальные вопросы медико-биологической и экологической защиты Сборник трудов XXVIII Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 52-55.
10. Макаров В. В. Основы учения об инфекции / Макаров В. В., Петров А. К., Васильев Д. А. - Москва; Ульяновск, РУДН/УлГАУ, 2018. - 160 с.
11. Методические рекомендации по лабораторному мониторингу гриппа птиц на территории РФ, утв. заместителем руководителя Россельхознадзора 17.11.2008 г.;
12. О ситуации по гриппу птиц // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. - 2018. - Т. 17, № 4 (101). - С. 29.
13. Постановление Правительства РФ от 26.05.2006 N 310 "Об отчуждении животных и изъятии продуктов животноводства при ликвидации очагов особо опасных болезней животных";
14. Приказ Минсельхоза РФ от 27.03.2006 № 90 "Об утверждении правил по борьбе с гриппом птиц" (в ред. Приказа Минсельхоза РФ от 06.07.2006 N 195).
15. Приказ Минсельхоза РФ от 03.04.2006 № 105 "Об утверждении ветеринарных правил лабораторной диагностики гриппа А птиц".
16. Приказ Минсельхоза РФ от 14.04.2009 N 137 (ред. от 21.03.2011) "Об Административном регламенте исполнения Министерством сельского хозяйства Российской Федерации государственной функции организации проведения противозооотических мероприятий" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 15.07.2009 N 14353).
17. Рекомендации по болезням списка МЭБ и другим важным для международной торговли болезням. Том II. Глава 10.4. Инфекция вирусами гриппа птиц.
18. Тихонов В. Грипп птиц на территории Российской Федерации / Тихонов В., Тихонова Г., Григорьева В. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2018.-№ 10.-С. 14-17.
19. Фролов А.В. Методологические подходы к мониторингу и диагностике гриппа птиц / Фролов А.В., Щелканов М.Ю., Гусев А.А. // Эпизоотология, иммунобиология, фармакология и санитария.-2017.-№ 2.-С. 21-26.
20. Шаршов К.А. Экологические особенности диких птиц как естественного резервуара вируса гриппа: роль в распространении / Шаршов К.А., Юрлов А.К., Ли С., Алексеев А.Ю., Шестопалов А.М. // Первый Всероссийский орнитологический конгресс Тезисы докладов.-2018. - С. 349.
21. Экви Б.П. Высокопатогенный грипп птиц / Экви Б.П., Рогожина Н.И. // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные.-2006.-№ 1.-С.34-37.



*Асланов Р.М., Тремасова А.М., Борисова Е.Е.  
Федеральный центр токсикологической,  
радиационной и биологической безопасности, г. Казань*

### **РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ЛЕЧЕНИЯ ОТРАВЛЕНИЙ ЖИВОТНЫХ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ**

Аннотация. Представлены результаты исследований, направленных на разработку нового соединения, обладающего холинолитическими свойствами в отношении фосфорорганических пестицидов. Синтез холинолитика проводился в несколько стадий. Полученный холинолитик получил условное обозначение – Р-1. Для дальнейшего использования холинолитика Р – 1 в качестве антидота ФОП были изучены его свойства. Острую токсичность соединений определяли на белых мышах и крысах методом Кербера. Для сравнения эффективности нового холинолитика Р – 1 с существующим – атропином, животных (белые мыши) затравляли пестицидом «БИ – 58 Новый» в смертельной дозе. Установлено, что среднесмертельная доза холинолитика Р – 1 для белых мышей равна 270 мг/кг, абсолютно смертельная 420 мг/кг и минимально токсическая 120 мг/кг, а для крыс 316, 450 и 150 соответственно. Лучшее защитное действие наблюдали у холинолитика Р – 1 в дозе 27 мг/кг. За 15 и 60 минут он обеспечивал выживаемость 100 % взятых в опыт животных. Обработка за 6 часов обеспечивает выживаемость 80 % животных. Введение атропина в той же дозе (27 мг/кг) было менее эффективно. При оценке влияния холинолитика Р – 1 на организм кроликов установлено, что введение холинолитика Р – 1 в дозе 27 мг/кг обеспечивает выживаемость 100 % взятых в опыт животных при сроке профилактики 15 минут и не вызывает достоверных изменений изученных показателей крови.

Ключевые слова: отравления, фосфорорганические пестициды, лабораторные животные, антидот, холинолитик

В связи с переходом на интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур значительно увеличился ассортимент пестицидов и как следствие, возросла опасность возникновения пестицидных токсикозов животных [4, 6].

Среди используемых в сельском хозяйстве пестицидов в настоящее время одно из лидирующих мест занимают фосфорорганические соединения (ФОС), которые являются высокоэффективными инсектицидными и акарицидными средствами [5]. Эти препараты используются в сельском хозяйстве для защиты растений от вредителей и животных от кровососущих насекомых и клещей. Кроме того, фосфорорганические соединения часто используют в качестве моллюскоцидов, ларвицидов, фунгицидов, гербицидов и дефолиантов. В химическом отношении они являются высокомолекулярными эфирами различных фосфорных кислот (фосфорный, тио-дифосфорной, пиродифосфорной, фосфористой, тиофосфористой, фосфоновой, фосфиновой и фосфонистой).

Фосфорорганические пестициды (ФОП), обладая высокой эффективностью не безопасны для животных, человека и окружающей среды и поэтому требуют особо осторожного обращения [2]. Острые отравления ФОС по сей день являются из тяжело протекающих патологических состояний с высокой летальностью – 20-24%. Частота интоксикаций в некоторых регионах России достигает 16% с летальностью до 50% [7].

Одним из широко распространенных препаратов данной группы является пестицид «БИ – 58 Новый», который чаще всего применяется для опрыскивания садовых и огородных культур, в борьбе против клопов, тлей, цикадок и растительных клещей. В связи с этим существует потенциальная опасность загрязнения окружающей среды и отравления им животных, кроме того, интоксикация данным пестицидом трудно поддается лечению.

Известно, что ведущим звеном в механизме действия ФОП на биологические структуры и, в частности, на организм животных является нарушение каталитической функции нервной ткани – ацетилхолинэстеразы. Вследствие этого возникает расстройство обмена ацетилхолина, выражающееся в характерных изменениях центральной и вегетативной нервных систем, а также в нарушениях деятельности внутренних органов и скелетной мускулатуры. При отравлении ФОП существенно возрастает содержание ацетилхолина в мозге. Медиатор накапливается в синаптической щели и вызывает стойкое перевозбуждение постсинаптических холинэргических мембран (непрямое холинмиметическое действие ФОП) [1].

Сложившаяся в настоящее время ситуация обуславливает необходимость разработки новых, импортозамещающих и эффективных антидотов для лечения отравлений ФОП.

Целью исследования явился синтез нового соединения, обладающего холинолитическими свойствами в отношении ФОП.

По литературным данным и в ходе предыдущих исследований было выявлено, что подобными свойствами обладают четвертичные аммониевые соли тропиновых эфиров оксикислот, таких как дифенил- и фенилциклопентилгликолевых.

Синтез холинолитика проводился в несколько стадий. Сначала путем метилирования дифенилгликолевой кислоты был получен метиловый эфир, а затем реакцией переэтерификации его с тропином в присутствии метилата натрия выделен тропиновый эфир этой кислоты, как исходный реагент для синтеза холинолитика. Далее была проведена реакция тропинового эфира дифенилгликолевой кислоты с двухосновной адипиновой кислотой. Реакции кватернизации эфира проводили в среде сухого диоксана, для чего диоксан сначала сушили гидроокисью калия, а затем перегоняли его над металлическим натрием. Растворяли эфир и кватернизирующий агент в диоксане, смешивали растворы и нагревали. Адипинат тропинового эфира дифенилгликолевой кислоты был получен следующим образом: к раствору эфира в сухом диоксане добавили раствор (5-ти кратный избыток) адипиновой кислоты в диоксане. Смесь кипятили в течение 7-8 часов. В результате чего были получены кристаллы, которые отфильтровали, промыли диоксаном и затем диэтиловым эфиром. Полученный адипинат тропинового эфира бензиловой кислоты имеет температуру плавления 130-131<sup>0</sup>С. Полученный холинолитик получил условное обозначение – Р-1.

Для дальнейшего использования холинолитика Р – 1 в качестве антидода ФОП были изучены его свойства. Острую токсичность синтезированных соединений определяли на белых мышах массой 18 – 20 г и крысах 180 – 200г методом Кербера [3]. Для этого водный раствор Р – 1 вводили мышам подкожно, крысам внутримышечно. Животным контрольной группы вводили дистиллированную воду в той же дозе. Наблюдения за животными вели в течение 30 дней с момента введения препарата. При этом учитывая клиническую картину интоксикации, сроки и процент гибели животных, а у выживших – быстроту восстановления функций организма. Оценку влияния холинолитика Р – 1 на организм изучали на 4 кроликах породы « Серый Великан». Животным однократно внутримышечно вводили водный раствор Р – 1 в дозе 27мг/кг.

В результате исследований по определению острой токсичности установлено, что введение Р – 1 животным в дозах 250 – 300 мг/кг живой массы через 20 минут приводило к кратковременному возбуждению, цианозу кожного покрова, расстройству двигательной активности, затем наступало угнетение, часть животных принимала горизонтальное положение и погибала (таблицы 1 и 2). У выживших животных восстановление двигательной активности и поедаемости корма наступало через 22 – 24 часа.

Таблица 1 - Острая токсичность Р – 1 при внутримышечном введении белым крысам ( n=10 )

Дозы мг/кг	Животные, гол		z	d	zd
	Выжило	Пало			
150	10	0	0	50	0
250	8	2	1	50	50
300	6	4	3	50	150
350	4	6	5	50	250
400	2	8	7	50	350
450	0	10	9	50	540

У животных, получавших Р – 1 в дозах 350 – 400 мг/кг, клиническая картина интоксикации наступала через 15 – 20 минут. Симптомы проявлялись в более выраженной форме. У выживших животных признаки интоксикации исчезали через 36 – 48 часов.

Холинолитик введенный в дозе 450 мг/кг вызывал сильное возбуждение, переходящее в угнетение, цианоз кожного покрова, гибель животных наступала через 1 – 10 минут. Расчетная среднесмертельная Р – 1 для крыс равняется :

$$ЛД_{50} = ЛД_{100} - \frac{\sum (z \cdot d)}{n} = 450 - \frac{1340}{10} = 316 \text{ мг/кг}$$

Таблица 2 - Острая токсичность Р – 1 при подкожном введении белым мышам (n=10 )

Дозы мг/кг	Животные, гол		z	d	zd
	Выжило	Пало			
120	10	0	0	50	0
170	8	2	1	50	50
220	6	3	3	50	150
270	5	5	4	50	225
320	4	6	5	50	275
370	2	8	7	50	350
420	0	10	9	50	450

Расчетная среднесмертельная доза для мышей равняется:  
 $LD_{50} = LD_{100} - \frac{\sum(z \cdot d)}{n} = 420 - 1500/10 = 270 \text{ мг/кг}$

Анализируя результаты опытов видно, что среднесмертельная доза холинолитика Р – 1 для белых мышей равна 270 мг/кг, абсолютно смертельная 420 мг/кг и минимально токсическая 120 мг/кг, а для крыс 316, 450 и 150 соответственно.

На следующем этапе проведена сравнительная оценка защитного действия холинолитиков при отравлении пестицидом «БИ – 58 Новый», эксперименты проведены на белых мышях. Результаты экспериментов представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнительная оценка защитного действия холинолитиков в опыте на белых мышях

Препарат	Доза, мг/кг	Сроки профилактики/ кол-во животных		
		15 мин	60 мин	6 ч
		пало/выжило	пало/выжило	пало/выжило
Атропин	27	1/9	2/8	5/5
Атропин	15	2/8	3/7	6/4
Р-1	27	0/10	0/10	2/8
Р-1	15	0/10	1/9	3/7

Как видно из таблицы, лучшее защитное действие наблюдается у холинолитика Р – 1 в дозе 27 мг/кг. За 15 и 60 минут он обеспечивал выживаемость 100 % взятых в опыт животных. Обработка за 6 часов обеспечивает выживаемость 80 % животных. Введение атропина в той же дозе (27 мг) было менее эффективно.

Оценку влияния холинолитика Р – 1 на организм изучали на 4 кроликах породы «Серый Великан». Животным однократно внутримышечно вводили водный раствор Р – 1 в дозе 27мгкг. Результаты опытов представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Гематологические и биохимические показатели крови при кроликов введении холинолитика Р – 1.

Показатель	Фон	Срок исследования (сут)			
		1	3	7	10
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,64±0,16	5,71±0,18	5,52±0,12	5,55±0,16	5,60±0,12
Лейкоциты, $10^9/л$	4,15±0,33	4,21±0,21	4,20±0,33	4,18±0,20	4,30±0,30
Гемоглобин, г/л	110,30±0,66	112,40±0,49	110,50±0,48	113,36±0,29	110,55±0,33
Общий белок, г/л	64,30±0,60	63,80±0,70	62,04±0,98	62,90±0,55	63,00±0,80
СОЭ, мм/ч	1,78±0,30	1,74±0,41	1,75±0,25	1,76±0,28	1,74±0,48
АХЭ, моль/(чхл)	53,80±2,01	53,72±1,82	52,22±2,05	52,41±1,70	53,27±1,52

Анализируя результаты проведенных экспериментов можно заключить, что введение холинолитика Р – 1 в дозе 27мг/кг обеспечивает выживаемость 100 % взятых в опыт животных при сроке профилактики 15 минут и не вызывает достоверных изменений изученных показателей крови.

Результаты исследований данного препарата показали на его положительные холинолитические свойства, следовательно, он может служить основой для создания нового антидота для лечения отравлений ФОП.

#### Список литературы

1. Аймалетдинов А.М. Разработка специфических средств лечения животных при отравлении фосфорорганическими пестицидами : автореферат дисс. ... канд. биол. наук / Аймалетдинов А.М. - Казань, 2009.
2. Аргунов М.Н. Ветеринарная токсикология с основами экологии / под ред. М.Н. Аргунова.- СПб.: «Лань», 2007.- 416с.
3. Беленький М.Л. Элементы количественной оценки фармакологического эффекта / М. Л. Беленький. - Л., 1963. - 49 с.
4. Булавина Т.М. Влияние севооборота, обработки почвы и пестицидов на фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур и их продуктивность / Булавина Т.М., Привалов Ф.И., Скируха А.Ч. // Земледелие и селекция в Беларуси. - 2015. - № 51. - С. 4-12. <https://elibrary.ru/item.asp?id=35564410>

5. Галлямова О.В. Фосфорорганические соединения / Галлямова О.В., Стирманов А.В. (ФОС) интернет-ресурс [http://www.pesticidy.ru/group\\_substances/organophosphorus\\_compound](http://www.pesticidy.ru/group_substances/organophosphorus_compound) (дата обращения 26.02.2020)
6. Егоров, В.И. Изучение эффективности лечебных средств при отравлении белых крыс неоникотиноидным пестицидом / В.И. Егоров, К.Ф. Халикова, Г.Р. Ямалова, Д.В. Алеев // РЖ «проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии», М.: 2018. - №1 (25). – С. 90-94.
7. Саратовских Е.А. Пестициды и окружающая среда / Саратовских Е.А., Психа Б.Л., Гвоздев Р.И. // Вестник БГТУ. - 2004.- №8, Ч.1.- С.44-51.

УДК 543.05:632.95:66.061:543.544:638.1

***Буркин К.Е., Алеев Д.В., Мухарлямова А.З., Рахметова Э.Р.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань***

### **ИЗЫСКАНИЕ СПОСОБА ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЕРБИЦИДА В МЁДЕ**

Аннотация. В ходе данного эксперимента проведены исследования различных вариантов пробоподготовки образцов мёда при определении содержания в нем гербицида глифосата методом обращено-фазной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с флуоресцентным детектором (ФД). Изучена экстрагирующая способность различных органических растворителей и их смесей с водой по отношению к глифосату. Проработаны условия проведения дериватизации гербицида ацетонитрильным раствором 9-флуоренилметилхлорформиата (FMOС-Cl).

Ключевые слова: гербициды, глифосат, мёд, экстракция, растворители, высокоэффективная жидкостная хроматография.

В связи с развитием сельскохозяйственной отрасли в последнее время для борьбы с сорной растительностью широкое распространение получило применение всевозможных гербицидов. Среди них «пальма первенства» принадлежит препаратам, содержащим в качестве основного действующего вещества глифосат. Разработчиком глифосата является американская компания «Monsanto», позиционирующая данный гербицид как низкотоксичное и безопасное вещество, его препаративные формы (которых сейчас более 700) эффективно используются в сельском хозяйстве для уничтожения однолетних и многолетних сорняков с глубокой корневой системой [11]. Остаточные количества глифосата способны сохраняться продолжительное время в растениях и почве вследствие сорбции и миграции гербицида и его метаболитов [1-3]. Действие гербицида на растения заключается в ингибировании энзима 5-энолпирувил-шкимат-3-фосфат-синтазы. Этот фермент находится в хлоропластах большинства растений и является компонентом ферментной системы клеток. Гербицид, попадая на растение, проникает в клетки, блокирует активность ферментной системы, прекращается синтез ряда необходимых соединений, в результате чего растение погибает [6]. Разработчики гербицида утверждают, что глифосат не воздействует на животных и человека из-за его низкой токсичности, а также в связи с отсутствием в их организме фермента, находящегося в хлоропластах растений. Однако современные исследования показывают возможность токсического действия глифосата. Так, международное агентство по изучению рака (МАИР) на основе лабораторных исследований ряда стран признало глифосат канцерогенным веществом [12].

Систематическое применение гербицидов оказывает своё негативное воздействие и на пчел. Мед, являясь ценнейшим питательным продуктом жизнедеятельности медоносной пчелы, широко используется для употребления человеком. Использование глифосата способствует увеличению его содержания в продукции пчеловодства, что прямым образом может влиять на здоровье человека [4-5, 10]. Одним из главных мероприятий по обеспечению безопасности продукции пчеловодства от загрязнения глифосатом является необходимость разработки высокочувствительного и доказательного метода определения гербицида в мёде.

В настоящее время разработаны и используются методы определения остаточных количеств глифосата в зерне и масле сои, семенах и масле подсолнечника (МУК 4.1.1978-05 и МУК 4.1.2550-09), но метод определения глифосата в мёде не разработан [7-9].

В связи с этим **целью** данной работы ставилось **изыскание** условий пробоподготовки при определении глифосата в мёде хроматографическим методом анализа.

Исследования образцов мёда, включая пробоподготовку - предварительную «затравку» водным раствором глифосата, экстракцию различными растворителями и их смесями, фильтрацию экстракта, упаривание на ротационном испарителе, растворение полученного сухого остатка в тетрабонатном буферном растворе и дериватизацию различными дериватирующими агентами, проводились в лаборатории физико-химического и прецизионного анализа ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

В качестве объектов исследований использовались искусственно затравленные глифосатом образцы цветочного мёда, в качестве основных реактивов - аналитический стандартный образец глифосата с массовой долей основного вещества более 99 % («Sigma-Aldrich», Германия), ацетонитрил для ВЭЖХ-хроматографии («Merk-Millipore», Германия), стандартный образец 9-флуоренилметилхлорформиат с массовой долей основного вещества более 99 % («Sigma-Aldrich», Германия), стандартный образец ортофталевого альдегида с массовой долей основного вещества более 99 % («Sigma-Aldrich», Германия), хлороформ х.ч. («Экос», Россия), натрий тетраборнокислый х.ч. («Вектон», Россия), калий фосфорнокислый однозамещенный х.ч. («Химреактив», Россия).

Определение содержания глифосата в мёде осуществлялось методом обращено-фазной ВЭЖХ на жидкостном хроматографе «WatersMillipore 590», оснащённом флуоресцентным спектрометрическим детектором «НІТАСНІ 850», термостатом, насосом и колонкой «Luna 100 C18-2,5μ» (250×4,6 мм). Регистрация и обработка полученных хроматограмм осуществлялась автоматически с помощью аналитической программы «Хроматэк Аналитик 2.5».

Хроматографический анализ флуоресцентного производного, полученного в ходе предколонной дериватизации глифосата, проводился при следующих условиях:

- детектор: длина волны возбуждения  $\lambda_{EX}$  – 270 нм, длина волны испускания  $\lambda_{EM}$  – 305 нм;
- колонка: температура – 25 °С, скорость элюирования подвижной фазы – 1 мл/мин, состав подвижной фазы – 30% ацетонитрила и 70% 0,01М буферного раствора фосфорнокислого калия со значением рН, равным 5,5;

- инжектор: объем вводимой пробы – 20 мкл, режим элюирования – изократический.

Время удерживания флуоресцентного производного глифосата составляло в среднем 6 минут при общем времени анализа 30 минут.

В связи с тем, что глифосат, как и мёд является веществом с хорошей растворимостью в воде и плохой растворимостью в других растворителях, а также сходство молекулы глифосата с молекулами аминокислот, содержащимися в мёде, этап его выделения из мёда является достаточно сложной задачей, по сравнению с другими этапами анализа.

Первоначально проводили исследования по подбору оптимальных условий экстракции пестицида глифосата из мёда. При этом исходили из классической методологии с использованием комбинации воды и различных органических растворителей (ацетонитрил, хлороформ, ацетон, метанол, бензол, диэтиловый эфир). Отбирали навеску меда массой 5 г, переносили в центрифужную пробирку объемом 50 мл, добавляли 10 мл дистиллированной воды, содержимое пробирки встряхивали до полного растворения. Далее добавляли 10 мл растворителя, тщательно перемешивали, ставили на водяную баню при температуре 45 °С, взбалтывая в течение 5 минут. Пробирку с содержимым вынимали, ставили на центрифугу и центрифугировали при 5000 об/мин в течение 15 минут. После надосадочную верхнюю часть полученного экстракта фильтровали через бумажный фильтр в керамическую выпарительную чашку и досуха выпаривали в сушильном шкафу. При необходимости полученный раствор дополнительно пропускали через мембранный фильтр с диаметром пор 0,45 микрон.

После этого визуально по сухому остатку определяли чистоту элюента. Если сухой остаток на стенках выпарительной чашки имел значительное количество посторонних примесей в виде остатков воска или других примесей, характеризующихся незначительным окрашиванием, то в этом случае растворитель не подходил для эксперимента; если сухой остаток был белого цвета, то данный растворитель можно было использовать для дальнейшей проработки. В таблице 1 показаны результаты использования различных комбинаций водных растворов для экстракции глифосата из мёда.

Таблица 1 - Внешние характеристики элюентов мёда при экстракции различными экстрагирующими растворами

№ п.п.	Экстрагирующие растворы	Характеристика сухого остатка
1	вода+ацетонитрил	белый, без посторонних примесей
2	вода+хлороформ	мутный, посторонние примеси
3	вода+ацетон	мутный, посторонние примеси
4	вода+метанол	белый, незначительное количество посторонних примесей
5	вода+бензол	мутный, посторонние примеси
6	вода+диэтил. эфир	мутный, посторонние примеси

Из таблицы видно, что при использовании для экстракции растворителей (ацетонитрил, хлороформ, ацетон, метанол, бензол, диэтиловый эфир) наиболее возможным для извлечения глифосата из мёда является использование в качестве экстрагирующего раствора смеси вода+ацетонитрил.

Для проработки анализа глифосата методом ВЭЖХ с ФД были приготовлены растворы глифосата в бидистиллированной воде с концентрациями 1,0; 5,0; 10,0; 20,0; 200,0 мкг/мл. Анализ рас-

творов глифосата вышеперечисленных концентраций показал, что без проведения предварительной дериватизации определить остаточные количества глифосата данным способом не представляется возможным в связи с отсутствием отклика прибора во всем диапазоне длин волн от 290 до 1000 нм.

Исследование растворов глифосата методом ВЭЖХ с масс-спектрометрическим детектором (МС) показало его присутствие в растворах, однако отклик детектора был очень незначительным даже при высоких концентрациях гербицида, что также свидетельствует о необходимости предварительной дериватизации.

При газовой хроматографии анализ растворов глифосата в метаноле и ацетоне с концентрациями 20 мкг/мл каждый с применением одновременного детектирования детектором электронного захвата и термоионным детектором также не дал положительных результатов, что связано, с низкой летучестью данного пестицида при его анализе без предварительной дериватизации.

В продолжение исследований для проведения дериватизации глифосата использовали смесь ортофталевого альдегида с меркаптоэтанолом (OPA-ME), а также раствор FMOC-Cl.

Эксперименты по дериватизации глифосата с использованием системы OPA-ME показали невозможность получения флуоресцирующего производного (рисунок 1). Из хроматограммы видно, что глифосат не проявляется при дериватизации системой OPA-ME, пиков не наблюдается.

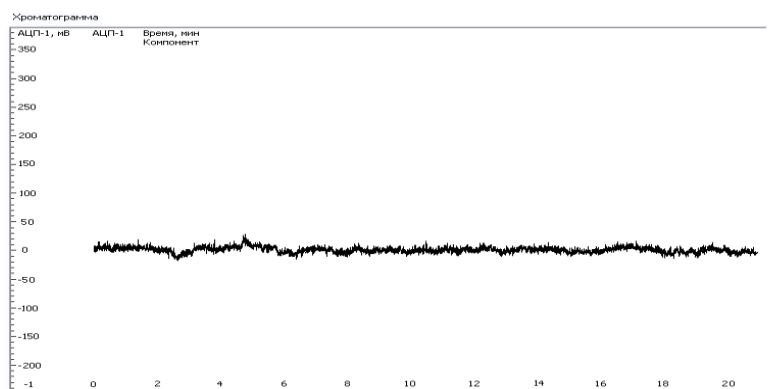


Рисунок 1 – Дериватизация глифосата с использованием системы OPA-ME

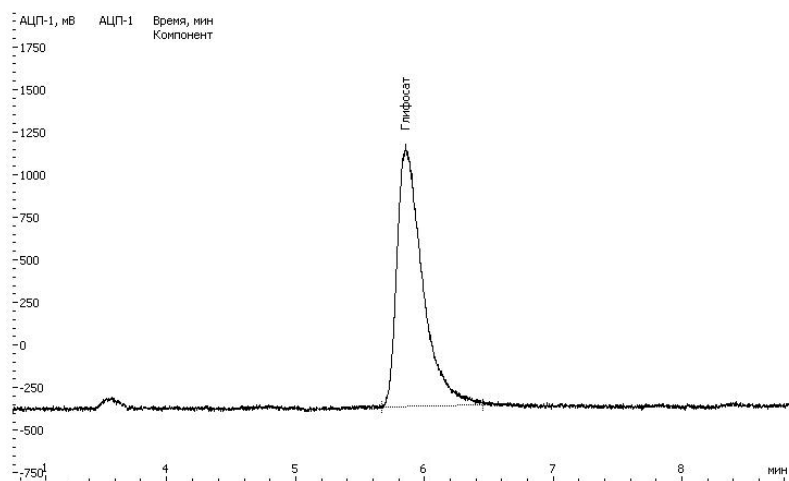


Рисунок 2 – Дериватизация глифосата с использованием FMOC-Cl

Применение в качестве дериватирующего агента FMOC-Cl позволило получить флуоресцирующее производное глифосата, о чем свидетельствует присутствие на хроматограмме соответствующего хроматографического пика (рисунок 2).

Дериватизация проводилась по следующей схеме: сухой остаток, полученный после стадий экстракции, фильтрации и упаривания на ротационном испарителе, растворялся в 4,5 мл 0,05М раствора тетраборатного буфера со значением рН, равным 9,0, и дериватизировался 1,5 мл ацетонитрильного раствора FMOC-Cl с концентрацией 100 мкг/мл. Реакционную смесь выдерживали 60 минут при комнатной температуре, далее обрабатывали 3 мл дихлорметана для удаления избытка флуорогенного реактива. Верхний слой переносили в хроматографические виалы и анализировали методом ВЭЖХ с ФД.

В ходе экспериментов было установлено, что повышение температуры подвижной фазы с комнатной до 50 °С не оказывает влияния на эффективность хроматографического анализа пробы и разделения компонентов.

В качестве режима элюирования подвижной фазы был выбран изократический режим. При выборе скорости элюирования была поставлена задача, добиться оптимального разделения компонентов анализируемой пробы за достаточно короткий промежуток времени анализа. Чем ниже скорость элюирования подвижной фазы, тем лучше происходит разделение компонентов пробы, но при этом возрастает время анализа. Повышение скорости элюирования сокращает время анализа, но увеличивает риск ухудшения разделения компонентов. В связи с этим в качестве оптимальной скорости элюирования подвижной фазы была выбрана скорость 1 мл/мин, обеспечивающая как качественное разделение компонентов анализируемой пробы, так и достаточно непродолжительную длительность анализа.

В качестве длины волны возбуждения детектора была выбрана и экспериментально проработана длина волны 270 нм, а в качестве длины волны испускания – 305 нм. Данные длины волн позволяют определять дериватизированное производное глифосата с высокой точностью и чувствительностью.

Минимальный порог качественного обнаружения глифосата, позволяющий идентифицировать присутствие следов данного пестицида в пробе, при котором величина сигнала отклика детектора превышает величину шума в 3 раза, равен 1 мкг/кг.

Минимальный порог количественного обнаружения данного пестицида по разрабатываемой методике, позволяющий достоверно определить концентрацию глифосата, при котором величина сигнала отклика детектора больше величины шума в 10 раз, равен 5 мкг/кг.

Экспериментальным путем подобраны оптимальные условия проведения пробоподготовки мёда при определении в нем остаточных количеств гербицида глифосата: состав экстрагирующего раствора, дериватизирующий агент и условия дериватизации, температура и состав подвижной фазы, рабочие длины волн флуоресцентного детектора при проведении ВЭЖХ-анализа.

#### Список литературы

1. Барам Г.И. Новые возможности высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармакопейном анализе / Г.И. Барам, Д.В. Рейхарт, Е.Д. Гольдберг // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2003. – Т. 135, №1. – С. 75-79.
2. Барам Г.И. Высокоэффективная жидкостная хроматография в контроле качества лекарственных средств. / Г.И. Барам, Д.В. Рейхарт, Е.Д. Гольдберг // Фарматека. – 2005. - №2. – С. 12-16.
3. Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (перечень). Гигиенические нормативы ГН 1.2.3111-13.
4. Евразийское экономическое сообщество. Технический регламент «Мед натуральный».
5. Инструкция о мероприятиях по предупреждению и ликвидации болезней, отравлений и основных вредителей пчел: утв. Минсельхозпродом РФ 17.08.1998. – М., 1998 - 6 с.
6. Комбинированные поражения животных и разработка средств профилактики и лечения: монография / К.Х. Папуниди, Г.В. Конохов, Р.Н. Низамов, Э.И. Семёнов, И.Р. Кадиков. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2019. – 248 с.
7. Лепешкин И.В. Токсиколого-гигиеническая оценка остаточных количеств глифосата в сельскохозяйственной продукции / И.В. Лепешкин, В.И. Медведев, Е.Н. Багацкая, А.П. Гринько, Е.М. Кузнецова // Environment&Health. – 2013. - №4. – С. 45-49.
8. Методические указания по определению остаточных количеств глифосата в зерне и масле сои, семенах и масле подсолнечника методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. МУК 4.1.1978-05 / Назарова Т.А. [и др.]. – М., 2005.
9. Определение остаточных количеств глифосата в семенах и масле рапса методом высокоэффективной жидкостной хроматографии: Методические указания МУК 4.1.2550-09. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 19 с.
10. Осинцева Л.А. Экология медоносной пчелы, *Apis mellifera* L. (влияние пестицидов и других антропогенных факторов): Учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 1999. – 42 с.
11. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – 2015. – спр. изд. – 720 с.
12. Pareja Lucia. Evaluation of glyphosate and AMPA in honey by water extraction followed by ion chromatography mass spectrometry. A pilot monitoring study / Lucia Pareja, Florencia Jesus, Horacio Heinzen, Marija Dolores Hernando, Łukasz Rajski, Amadeo R. Fernandez-Alba // The Royal Society of Chemistry. – 3 April 2019.

**Галяутдинова Г.Г., Егоров В.И., Балымова М.В., Мухамметшина А.Г., Сайфутдинов А.М.**  
**Федеральный центр токсикологической, радиационной**  
**и биологической безопасности, г. Казань**

### **ИНДИКАЦИЯ КОРМОВОГО АНТИБИОТИКА БАЦИТРАЦИНА В МЯСЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ**

Аннотация. В статье приводятся данные проведенных исследований по идентификации антибиотика бацитрацина в мясе методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на УФ-детекторе на уровне МДУ (0,02 мг/кг). Сущность метода заключается в экстракции антибиотика 1% раствором трихлоруксусной кислоты с 1,5мМ водным раствором трилона Б, очистки и концентрировании полученного экстракта с использованием картриджей Oasis HLB для твердофазной экстракции (ТФЭ) и последующей идентификации и определении содержания антибиотика бацитрацина методом обращено-фазовой ВЭЖХ с использованием жидкостного хроматографа Agilent Infinity 1100. На основании проведенных исследований на «Способ определения бацитрацина в мясе и мясных продуктах с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии» получен патент на изобретение под №2696010 от 30.07.19 г.

Ключевые слова: антибиотики, бацитрацин, индикация, мясо, ВЭЖХ-метод.

Одним из разрешенных кормовых антибиотиков к применению на территории Российской Федерации является бацилихин. Действующее вещество бацилихина – полипептидный антибиотик немедицинского назначения бацитрацин, природный антибиотик, продуцентом которого является *Bacillus licheniformis*. Бацитрацин относится к кормовым антибиотикам, при введении, которого в рационы животных и птицы улучшается обмен веществ, повышается коэффициент использования кормов, активизируется резистентность организма. При скармливании кормовых препаратов животным качество мяса и мясopодуlктов не ухудшается [3].

Несомненное преимущество бацитрацина в том, что в силу размера своей молекулы он не всасывается в кровь, действует в просвете желудочно-кишечного тракта и практически не накапливается в органах, тканях и продуктах животноводства. В животноводстве разрешено использовать кормовые формы бацитрацина: бацилихин-10, бацилихин-20, бацилихин-30 и др.

Так как в последние годы в мире наблюдается устойчивая тенденция ужесточения требований к качеству пищевых продуктов, для исключения возможности попадания антибиотика в продукты животноводства, необходима разработка и введение в практику новых, более эффективных и чувствительных методов анализа.

"Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)" предусматривают контроль антимикробных средств, в том числе бацитрацина, в продуктах животного происхождения. Согласно им, максимально допустимая концентрация бацитрацина в пищевых продуктах не должна превышать 0,02 мг/кг (20 мкг/кг) [2]. Технический Регламент Таможенного Союза ТР ТС 021/2011 "О безопасности пищевой продукции" устанавливает такой же уровень. При этом контролю на бацитрацин подлежат не только мясо и субпродукты, но также рыба, яйца и мед [ 5].

Бацитрацин представляет собой смесь полипептидных соединений [4]. Это означает, что при анализе бацитрацина необходимо не только определить его концентрацию в пробе, но и отличить эти вещества от других полипептидов. Поскольку в качестве кормовых добавок используются смеси, содержащие множество веществ различной структуры, происхождения и назначения, анализ бацитрацина в пищевых продуктах является сложной задачей.

На сегодняшний день в России наиболее распространенными методами определения антибиотика в продуктах питания является микробиологический и иммуноферментный.

Микробиологический метод основан на чувствительности бактерий к этому антибиотику, способности диффузии его в агаровую среду со спорами тест-микроба, препятствующий их росту с образованием прозрачных зон ингибиции. Наличие антибиотика в мясе устанавливают по диаметру зон ингибиции.

Тест-система RIDASCREEN® Bacitracin основана на методе иммуноферментного анализа. Она выполнена в формате микротитровального планшета и позволяет быстро и эффективно определять содержание бацитрацина в пробах пищевых продуктов. Однако эти методы имеют ряд недостатков:

- низкая специфичность. В настоящее время в продуктах питания используется большое количество добавок (консерванты, красители, усилители вкуса и т.д.), которые могут давать ложноположительный эффект;
- длительный период проведения анализа. Требуется время для выращивания спор тест-культур (от 1 до 7 суток) и для проведения самого анализа (18 часов), т.е. одно исследование зани-



мает от 2 до 8 суток. Кроме того, для исследования необходимо постоянно поддерживать чистоту тест-культур.

Одним из наиболее перспективных методов определения антибиотика бацитрацина является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-детектированием [7, 8]. Недостатками данного способа являются: применение высокотоксичного метанола в качестве подвижной фазы; использование дорогостоящего и сложного в освоении жидкостного хроматографа с масс-детектором, что затрудняет широкое применение известного способа анализа [1, 6].

Целью данной работы является разработка воспроизводимого, прецизионного способа выделения и концентрирования антибиотика бацитрацина из биологических объектов и его количественного определения.

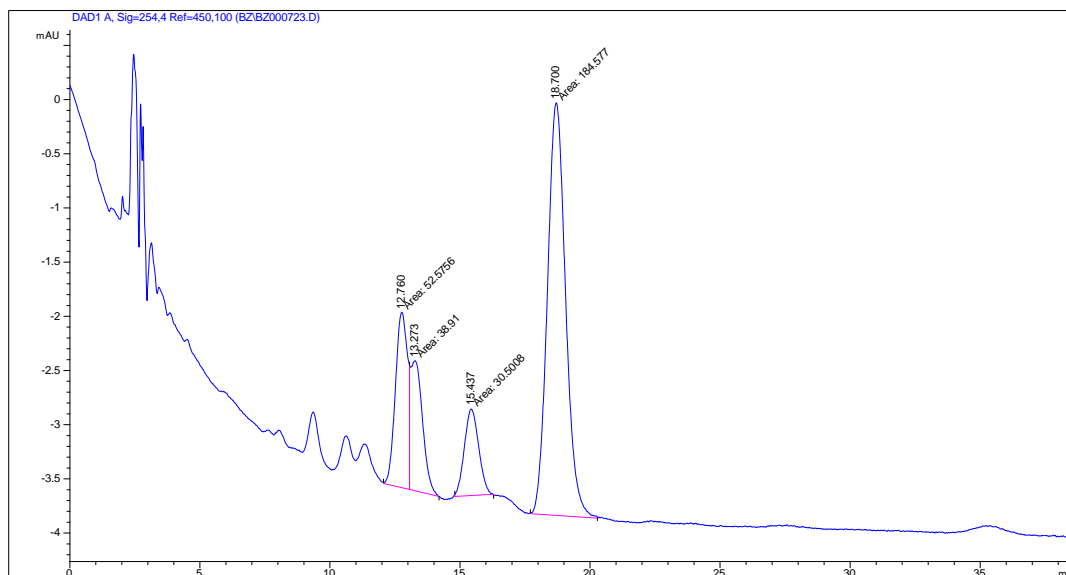


Рисунок – Выделенный комплекс антибиотика бацитрацина в мясе при искусственной затравке в дозе 0,02 мг/кг с использованием жидкостного хроматографа Agilent 1100 Infinity с УФ-детектором

Для достижения этого технического результата в способе определения бацитрацина в мясе и мясных продуктах с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии, включающим отбор пробы, экстракцию, центрифугирование, фильтрацию, введение растворенного остатка в хроматограф с использованием элюента, обработку результатов анализа, в качестве пробы берут навеску тканей или органов животных массой 5 г, экстракцию проводят 1,5 мМ водным раствором трилона Б и 1%-ным раствором трихлоруксусной кислоты, после фильтрации проводят очистку экстракта путем твердофазной экстракции на картридже Oasis HLB 3 см<sup>3</sup> x 60 мг, который предварительно перед использованием конденсируют 3 мл метанола и 3 мл водного раствора трихлоруксусной кислоты (рН~4,0), полученный экстракт пропускают со скоростью 1 мл/мин через картридж, сушат на вакууме под давлением 20 мм.рт.ст. и промывают 5 мл бидистиллированной водой, элюируют по 2,5 мл метанолом 2 раза, полученный элюат выпаривают под слабым током азота при температуре +25<sup>0</sup>С до 1 мл, полученный остаток растворяют в 4 мл раствора смеси 0,05М калия фосфорнокислого однозамещенного, ацетонитрила и метанола взятых в соотношении 40/15/45, а в качестве хроматографа используют в жидкостной хроматограф Agilent 1100 Infinity с ультрафиолетовым детектором G 1315 D и колонкой Reprosil ODS –AC 18 мм (250x4) мм, с размером частиц сорбента 5 мкм.

Полнота разделения бацитрацина в присутствии компонентов матрицы достигнута на колонке Reprosil ODS –AC 18 длиной 250 мм и внутренним диаметром 4 мм с сорбентом Eclipse PAH (AC 18) зернением 5 мкм при температуре колонки +25<sup>0</sup>С, при использовании режимов указанного выше градиентного состава подвижной фазы. Максимальный сигнал ультрафиолетового детектора получен при длине волны возбуждения 254 нм (рисунок).

Таблица – Данные хроматограммы при определении антибиотика бацитрацина в мясе при искусственной затравке в дозе 0,02 мг/кг

№ пика	Время выхода (мин)	Тип пика	Ширина (мин)	Площадь, [mAU*s]	Площадь, %	Название антибиотика
1	9,056	BВ	0,3468	27,46506	1,8984	Бацитрацин С1
2	10,064	BV	0,3541	23,11747	1,5979	Бацитрацин С2

3	12,760	VB	0,3711	23,11990	1,5981	Бацитрацин С3
4	13,273	BB	0,6510	218,86331	15,1283	Бацитрацин В1,2
5	15,437	BB	0,6087	104,27613	7,2078	Бацитрацин В3
6	18,700	BB	0,6404	457.85306	31,6479	Бацитрацин А

В таблице представлена расшифровка хроматограммы с указанием времени выхода, типа, ширины и площади (в абсолютном и процентном отношении) пиков идентифицированного антибиотика бацитрацина в мясе.

На основании проведенных исследований, разработан алгоритм пробоподготовки определения антибиотика бацитрацина в мясе с последующей индикацией методом ВЭЖХ, включающий жидкостную и твердофазную экстракции. Проведена работа по подбору условий хроматографирования, выбору колонки и сорбента, подбору элюента и его состава, выбору режима хроматографирования (скорость потока элюента, температура колонки) и время удержания антибиотика при идентификации антибиотика бацитрацина на УФ-детекторе. Отобрана оптимальная подвижная фаза на основе ацетонитрила/метанола/0,05М водного раствора калия фосфорнокислого однозамещенного. Разработанный метод пробоподготовки позволяет определить содержание антибиотика в исследуемых мясных объектах в пределах 83% от уровня первоначального заражения, принятого за 100%.

На основании проведенных исследований на «Способ определения бацитрацина в мясе и мясных продуктах с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии» получен патент на изобретение под №2696010 от 30.07.19.

Предлагаемый способ определения бацитрацина в мясе и мясных продуктах с использованием ВЭЖХ обладает высокой чувствительностью, прост и экономичен в осуществлении и может быть применен в любой химической лаборатории, где имеется жидкостной хроматограф с УФ-детектором. Стандартное отклонение измерения составляет 0,45% для концентрации до 0,02 мг/кг.

#### Список литературы

1. Барам Г.И. Новые возможности высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармакопейном анализе / Г.И.Барам, Д.В.Рейхарт, Е.Д.Гольдберг //Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 2003. –Т. 135, №1. - С.75-79.
2. ГОСТ 33934-2016 МЯСО И МЯСНЫЕ ПРОДУКТЫ. Определение высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектрометрическим детектором. Межгосударственный стандарт. — М. Стандартинформ, 2017. — 12 с.
3. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках / Н.С Егоров. - Москва: Высшая школа, 1986. - 448 с.
4. Машковский М.Д. Лекарственные средства / М.Д.Машковский // Новая волна. – 2005. – С. 842-850.
5. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» ТРТС034/2013 / утвержден решением Совета Евразийской экономической комиссии № 68, 2013.
6. Pavli V. Optimization of HPLC method for stability testing of bacitracin. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis/V. Pavli, V. Kmetec//Pharmaceutical and Biomedical Analysis -2001. -Vol. 24 (10). -P. 977-980.
7. Rapid assay for the determination of zinc bacitracin in feed by liquid chromatography – mass spectrometry. Journal Liq. Chrom.& Rel. Technol./ Victor Hormazabal, MagneYndestad // Journal Liq. Chrom.& Rel. Technol. – 2000. - Vol.21 (7). - С. 1083-1088.
8. Residue analysis: Future trends from a historical perspective. Journal of Chromatography. / H.F.DeBrabander, H. Noppe, K. Verheyden // Chromatography – 2009. - Vol.1216. - С. 7964-7976.

УДК 619:615:(048)

**Домбровский В.О.**  
**Федеральный центр токсикологической, радиационной**  
**и биологической безопасности, г. Казань**

#### **ОБЗОР ОСНОВНЫХ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРАКТИКЕ ВЕТЕРИНАРНОГО ВРАЧА**

Аннотация. В данном обзоре рассмотрены основные гепатопротективные препараты, используемые в ветеринарии, заимствованные из гуманной медицины. Детально разобран механизм действия, показания к применению и дозы лекарственных средств. Действие гепатопротективных препаратов различно и многогранно, необходимы более детальные и систематические исследования данной группы лекарственных веществ.

Ключевые слова: гепатопротекторы, эссенциальные фосфолипиды, УДХК, адеметионин, силибинин.

Среди множества определений гепатопротекторов можно выделить следующее – это лекарственные средства, повышающие резистентность клеток печени к неблагоприятному воздействию различных факторов и потенцирующие их детоксицирующие действия [6].

Гепатопротективные препараты не являются средством этиотропной терапии, их воздействие направлено преимущественно на метаболизм клеток печени [10]. Основным направлением действия препаратов данной группы является влияние на патогенез заболеваний печени и, вследствие этого, замедление прогрессирования заболевания [8].

Наиболее простую классификацию гепатопротекторов предложила Мубаракшина О.А. [12]:

1. Препараты растительного происхождения.
2. Препараты животного происхождения.
3. Препараты, содержащие эссенциальные фосфолипиды.
4. Аминокислоты или их производные.
5. Витамины-антиоксиданты и витаминоподобные соединения.
6. Препараты разных групп.

Разберем основные группы гепатопротективных средств.

1) Эссенциальные фосфолипиды.

Эссенциальные фосфолипиды (ЭФЛ, EPL, полиенфосфатилхолин, полиенилфосфатидилхолин, фосфатидилхолин, полиненасыщенный фосфатидилхолин,) – полиненасыщенные жирные кислоты в соединении с фосфатидилхолином. Группа фосфолипидов, содержащих холин. Являются одними из наиболее распространенных молекул мембран клеток. Для производства препаратов данной группы используется очищенный экстракт семян соевых бобов. Впервые открыты в 1952 году, в Германии. Эссенциальные фосфолипиды встраиваются, преимущественно, в структуры клеточных мембран, заменяя собой эндогенные, менее насыщенные молекулы фосфатидилхолина, что облегчает восстановление поврежденных тканей печени [15].

Применяют гепатопротекторы данной группы при остром и хроническом гепатите, циррозе печени, токсических поражениях печени, жировой дистрофии [23].

На данный момент, точных дозировок препаратов данной группы нет. Есть рекомендации введения внутривенно в смеси с 5 % раствором декстрозы или в дозе 0,1 мл/кг, в других источниках – 1-4 мл/голову, 1-2 раза в сутки. Кроме того, препарат в виде капсул применяют в дозе 1-2 капсулы, 3 раза в сутки. Курс лечения, по различным источникам, от 1 до 12 недель [1, 14, 17, 20].

2) Урсодезоксихолиевая кислота.

Урсодезоксихолиевая кислота (УДХК) – гидрофильная третичная желчная кислота, относится к стероидам и может эмульгировать жиры в кишечнике. В большей степени экзогенна. Начала использоваться в традиционной медицине с 30-х годов 20-го века. Имеет многогранные механизмы действия: цитопротективный (вытеснение гидрофобных токсичных желчных кислот, разрушающих клеточные мембраны); холеретический (усиливает синтез и активное выделение из гепатоцита желчных кислот); иммуностимулирующий (ингибирование выброса провоспалительных цитокинов); антиапоптотический (торможение выхода цитохрома С из митохондрий и запуска каскада каспаз) [8].

В практике ветеринарного врача УДХК используется в качестве желчегонного и гепатопротективного средства для лечения острых и хронических гепатитов, холециститов, ассоциированных с образованием билиарных сладжей и желчных камней [5].

Урсодезоксихолиевая кислота назначается в дозировке 10-15 мг/кг каждые 24 ч, перорально. Длительность лечения 6-12 месяцев [4].

3) Адеметионин.

Адеметионин (S-аденозил-L-метионин, S-аденозилметионин, сульфаденозил-L-метионин, S-AdoMet) - производное серосодержащей незаменимой аминокислоты L-метионина и аденозинтрифосфата (АТФ). Данное соединение является природным, характерным для всех животных организмов, а также бактерий [13, 18].

Адеметионин выступает донатором метильной группы для нейротрансмиттеров, гормонов, фосфолипидов, нуклеиновых кислот и других биологически активных веществ в печени, в результате чего стабилизирует окислительно-восстановительные процессы в клетках печени и включается в биохимический каскад реакций цикла трикарбоновых кислот, восполняет энергетический потенциал клетки. S-AdoMet снижает токсичность желчных кислот в клетках печени, осуществляя их конъюгирование и сульфатирование. Кроме того, нормализует синтез эндогенного фосфатидилхолина в гепатоцитах, что повышает текучесть и поляризацию мембран [13].

В ветеринарии данный препарат применяют для терапии токсического гепатита и внутрипеченочного холестаза [7].

Дозировки в литературе, различны. Имеются данные о дозе 20-25 мг/кг живой массы, 200-400 мг/голову 1 раз в сутки внутривенно или внутримышечно, в течение 2-3 недель. Далее поддерживающая терапия в таблетированной форме выпуска, доза – 800-1600 мг в сутки [11, 23].

4) Препараты расторопши.

Основным действующим веществом препаратов расторопши является флавоноид силибинин. Механизм его действия изучен недостаточно, однако считается что благодаря силибинину включает-

ся ингибирование связывания гепатотоксина с рецепторными, расположенными на мембранах гепатоцитов, происходит снижение окисления глутатиона, флавоноид обладает антиоксидантной активностью и стимулирует рибосомальную РНК-полимеразу, что приводит к усиленной регенерации гепатоцитов. Наряду с этим, препараты расторопши, взаимодействуя с мембранами гепатоцитов, способны ингибировать активность цАМФ и кальцийзависимого процесса активации фосфолипаз, оказывать цитопротективный эффект на гепатоциты [9, 21].

Основными показаниями для применения данных средств являются токсические повреждения печени и их профилактика: хронический гепатит, цирроз печени (в составе комплексной терапии), состояния после инфекционного и токсического гепатитов, дистрофия и жировая инфильтрация печени, коррекция нарушений липидного обмена [19].

На рынке существует большое количество препаратов расторопши. Дозировки различны: так, Карсил, который имеет 35 мг действующего вещества назначают по 1 драже на 10 кг живой массы; Легалон-140 (140 мг) – по 0,5-1 капсуле на животное 3 раза в сутки. Курс лечения – месяц [2, 16].

Вышеперечисленные препараты являются базовыми гепатопротекторами, которые общеприняты для лечения различных патологий печени животных. Вероятно, есть смысл провести дополнительные исследования иных растительных (Хофитол, препараты из морских водорослей) и синтетических (янтарная кислота и др.) гепатозащитных веществ.

Вывод: 1) Основные гепатопротекторы на рынке РФ:

- препараты эссенциальных фосфолипидов («эссенциале форте»; «фосфоглив» и др.);
- препараты группы адеметионина («Гептрал»; «Гептор» и др.);
- препараты урсодезоксихолиевой кислоты («Урсосан»; «Урсофальк» и др.);
- растительные препараты расторопши («Карсил»; «Легалон-140» и др.).

2) Действие гепатопротективных препаратов различно и многогранно, недопустимо рутинное применение одного гепатопротектора для лечения всех болезней печени. Кроме того, гепатопротекторы не являются средствами этиотропной терапии, следовательно, рассматривать их применение необходимо только вместе со средствами, действующими непосредственно на причину заболевания.

3) Необходимы более детальные и систематические исследования в области патологии гепатобилиарной системы в ветеринарии, поскольку сведения об использовании гепатопротекторов обрывочны и не систематизированы, существует множество сомнительных исследований, из-за которых, возможно введение клинициста в заблуждение.

#### Список литературы

1. Ахмедова Д.Р. Сравнительная оценка способов лечения гепатоза у собак / Д.Р. Ахмедова // Известия ОГАУ. - 2017. - №1 (63). - С. 117-119.
2. Возгорькова Е.О. Клиническая оценка эффективности фитотерапевтических препаратов в комплексном лечении демодекоза собак / Е.О. Возгорькова // Теория и практика паразитарных болезней животных. - 2012. – №13. – С. 103-106.
3. Дударев А.А. Фармако-токсикологические свойства препарата диронакс: дис... канд. биол. наук / А.А. Дударев. – Уфа, 2014. – С. 50-51.
4. Кирк Р. Современный курс ветеринарной медицины Кирка. / Р. Кирк, К.Р. Рейнермейер, К.А. Осборн // Под редакцией Бонагура Д.Д. – Москва: Аквариум-Принт, 2014. – 1383 с.
5. Краснолобова Е.П. Диагностические и лечебные мероприятия при сладж-синдроме собак / Е.П. Краснолобова., К.А. Сидорова // Пермский аграрный вестник. - 2017. - №4 (20) – С. 125-129.
6. Кукес В.Г. Клиническая фармакология: учебник / В.Г. Кукес, Д.А. Сычев. - 5-е изд., испр. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 1024 с.
7. Кучерявенков М.А. Клинико-морфофункциональные критерии диагностики и терапии токсического гепатита у собак: автореф. дис... канд. вет. наук / М. А. Кучерявенков. – Воронеж, 2012. - С 14-16.
8. Кучерявый Ю.А. Гепатопротекторы: рациональные аспекты применения: учеб. пособие для врачей / Ю.А. Кучерявый, С.В. Морозов. – Москва: Форте Принт, 2012. – 36 с.
9. Лощинина Е. В. Оценка безопасности и эффективности применения препарата «гепасейф» при гепатитах животных: дис... канд. биол. наук / Е.В. Лощинина. – Саратов, 2015. - С – 34-35.
10. Матвеев А.В. Гепатопротекторы. Анализ международных исследований по препаратам группы лекарств для печени / А.В. Матвеев. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2013. – 384 с.
11. Миронов А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств. Часть первая / А.Н. Миронов. - Москва: Гриф и К, 2012. – 940 с.
12. Мубаракшина О.А. Гепатопротекторы: сравнительная характеристика и аспекты клинического использования / О.А. Мубаракшина // Медицинский вестник. – 2008. – Т. 34. – С. 51-55.
13. Ротенко А.А. Влияние хронического введения лекарственного препарата «Гептрал» и аминокислоты метионина на содержание моноаминов и S-аденозилметионина в мозге крыс с гепатозом / А.А. Ротенко, С.Ф. Дугин, В.В. Крылин // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 4. – С. 16.
14. Санин, А.В. К вопросу о повышении эффективности лечения бабезиоза собак / А.В. Санин., И.К. Васильев // Ветеринария Кубани. – 2008. – №. 2. – С. 29-29.
15. Степанов Ю.М. Применение эссенциальных фосфолипидов для лечения жировой болезни печени / Ю.М. Степанов // Гастроэнтерология. - 2016. - №4. - С 58-64.

16. Субботин В.М. Ветеринарная фармакология / В.М. Субботин, И.Д. Александров. - Москва: КолосС, 2013. - 720 с.
17. Тазаян А.Н. Экспресс-метод диагностики и лечение парвовирусного энтерита у собак / А.Н. Тазаян, Р.Н. Гехев // *Аграрная наука - сельскому хозяйству*. – 2019. – С. 352-353.
18. Танасева С.А. Изучение эффективности применения гепатопротектора «Гептрал» и сорбента «БАУ-А» при отравлении свиней афлатоксином В1 / С.А. Танасева, Э.И. Семенов, А.Р. Валиев // *Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. – 2016. – №. 3. – С. 93-99.
19. Уша Б.В. Болезни печени собак / Б.В. Уша, И.М. Беляков. – Москва: ПАЛЬМА-пресс, 2002. – 22 с.
20. Ширманова К.О. Сравнительная характеристика препаратов гептрала и эссенциале в лечебных мероприятиях при гепатите у собак / К.О. Ширманова, Н.К. Шишков // *Совершенствование методологии познания в целях развития науки*. – 2017. – С. 173-176.
21. Ajay K. Silymarin: a comprehensive review / K. Ajay, I. Deepa, A. Purnima et al. // *Pharmacognosy Reviews*. – 2009. – Т. 3. – №. 5. – С. 116-124.
22. Mato J.M. S - adenosylmethionine metabolism and liver disease / J.M. Mato, M.L. Martinez-Chantar, S.C. Lu // *Ann Hepatol*. – 2013. - № 12. – P. 183.
23. [https://www.zoovet.ru/stati/slovar-veterinarykh-terminov/geprtal\\_ademetionin/](https://www.zoovet.ru/stati/slovar-veterinarykh-terminov/geprtal_ademetionin/) (дата обращения: 04.02.2020).

УДК 619:616-091: 578.636

**Махмутов А.Ф., Спиридонов Г.Н., Хурамшина М.Т., Спиридонов А.Г., Насертдинов Д.Д.**  
**Федеральный центр токсикологической, радиационной**  
**и биологической безопасности, г. Казань**

### **АНАЛИЗ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ТЕЛЯТ**

Аннотация. В статье приведены результаты бактериологических исследований патологического материала от телят с клиническими признаками желудочно-кишечных заболеваний. Установлено, причиной желудочно-кишечных заболеваний молодняка крупного рогатого скота явились в 75,4% случаев энтеропатогенные штаммы *E.coli*, в 43,8% случаев – бактерии *Cl. perfringens*, в 42,1% случаев – бактерии рода *Streptococcus*, в 17,5% случаев – *Proteus vulgaris*, в 7,1% случаев – *Klebsiella* и в 3,5% случаев – *Pseudomonas aeruginosa*. Определена резистентность возбудителей желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят к антибиотикам и сульфаниламидным препаратам при помощи индикаторных дисков ДИ-ПЛС-50-01.

Ключевые слова: антибиотики, резистентность, *E.coli*, *Cl. perfringens*, *Proteus vulgaris*, *Sal. enteritidis*, *Sal. dublin*, *Klebsiella*, *Streptococcus*.

Желудочно-кишечные болезни занимают особое место в инфекционной патологии молодняка сельскохозяйственных животных и продолжают оставаться одной из наиболее сложных проблем в большинстве стран мира, включая Российскую Федерацию [8]. В развитии молочной и мясной отрасли скотоводства одним из главных препятствий является проблема получения и сохранения новорожденных телят [6]. Однако постоянная циркуляция возбудителей бактериально-вирусных инфекций на молочно-товарных фермах может привести к серьезным заболеваниям животных и значительным экономическим ущербам в связи с гибелью животных, замедлением роста и развития телят, затратами на лечение, организацию и проведение оздоровительных мероприятий [2]. Учитывая сложность развития патологического процесса при болезнях молодняка, их полиэтиологичность и многофакторность, стратегия профилактики и лечения должна строиться на комплексном воздействии на этиологические факторы болезни и на организм в целом [7]. В настоящее время для комплексного подхода к ликвидации болезней молодняка необходимо изучение этиологии заболеваний, так как только на основании данных диагностических исследований и результатов подтитровки выделенной микрофлоры к антибактериальным препаратам, возможна разработка более эффективных лечебно-профилактических мероприятий [3, 5].

Целью настоящих исследований явилось изучение этиологической структуры желудочно-кишечных заболеваний молодняка крупного рогатого скота в регионе Среднего Поволжья и определение антибиотикорезистентности выделенных возбудителей.

Работа выполнена в 2013-2019 г.г. в сельскохозяйственных предприятиях регионов Среднего Поволжья и Предуралья. Клинико-эпизоотологическому обследованию подвергнуто поголовье крупного рогатого скота в 131 сельскохозяйственном предприятии, неблагополучных по желудочно-кишечным заболеваниям молодняка.

Бактериологическому исследованию подвергнуто 1883 проб клинического и патологического материала, полученных от больных, павших и вынужденно убитых телят. Выделение и изучение биологических свойств культур *E. coli* проводилось в соответствии с «Методическими указаниями

по бактериальной диагностике колибактериоза (эшерихиоза) животных» (1991 г.) и «Временными наставлениями по применению агглютинирующих сывороток к адгезивным антигенам эшерихий K88, K99, 987P, F41 и A20» (1989 г).

Диагностику анаэробной энтеротоксемии телят проводили согласно «Методическим указаниям по лабораторной диагностике инфекционной энтеротоксемии животных и анаэробной дизентерии ягнят» (1984 г).

Диагностика других инфекционных болезней бактериальной этиологии осуществлялась согласно методическим указаниям, изложенным в справочнике «Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции», составленной под ред. Б.И. Антонова [1].

Резистентность патогенных и условно-патогенных бактерий к антибиотикам и сульфаниламидным препаратам были изучены при помощи индикаторных дисков ДИ-ПЛС-50-01 с различными антибиотиками. Для этого выделив чистую культуру бактериологическим методом, используя среду Эндо, мы проводили посевы выделенных культур на мясопептонный агар и проверили чувствительность выделенного вида микроба к антибиотикам [4]. На поверхность уплотнившейся среды (МПА) наносили 1 мл взвеси микроорганизмов. Затем на поверхность засеянной среды наложили бумажные диски с разными антибиотиками и культивировали 24 ч (37° С). Оценку результатов проводили с учетом наличия или отсутствия зоны задержки роста микроорганизмов. Чем больше зона задержки роста бактерий, тем выше чувствительность к данному препарату.

Нами проведено изучение клинико-эпизоотологических особенностей течения желудочно-кишечных заболеваний новорожденных телят смешанной этиологии. Исследованиями установили, что желудочно-кишечные заболевания возникают во все сезоны года. Наиболее высокая заболеваемость и гибель новорожденных телят наблюдается в зимне-весенний период, что обусловлено комплексом причин, в числе которых – нарушение ветеринарно-санитарных требований содержания и кормления животных, низкий естественный уровень специфической защиты новорожденных от воздействия не только патогенной, но и условно-патогенной микрофлоры. Факторами, способствующими возникновению, развитию и клиническому проявлению желудочно-кишечных заболеваний у новорожденных телят в обследованных хозяйствах, явились в одних случаях отсутствие сменных профилакторий, скученность, антисанитарное состояние в профилакториях, несоблюдение ветеринарно-санитарных правил при проведении отелов в родильных отделениях, а в других случаях – несвоевременное скармливание телятам молозива первых удоев. В 64,9% обследованных хозяйств наблюдалась смешанная инфекция, вызванная одним или несколькими видами возбудителей. Изучение особенностей эпизоотического процесса при смешанных формах инфекционной диареи показало, что заболевание охватывает от 40 до 100% новорожденных телят, смертность среди больных животных в отдельных хозяйствах достигает до 30-50%. Заболевание характеризуется стационарностью, затяжной и тяжелой формой течения.

При патологоанатомической экспертизе павших новорожденных телят до 30 дневного возраста установили однотипные изменения: трупы истощены, слизистые оболочки анемичны, корень хвоста и задние конечности загрязнены слипшимися фекальными массами. Слизистые оболочки сычуга, тонкого и, отчасти, толстого отделов кишечника гиперемированы, отечны, с мелкоточечными кровоизлияниями на складках. Сычуг содержит плотные творожистые сгустки. Лимфатические узлы брыжейки увеличены, на разрезе сочные. Отмечается застойная гиперемия печени, у некоторых – признаки дегенеративных изменений. Селезенка незначительно увеличена, с закругленными краями. Сердце переполнено кровью, имеются мелкоточечные кровоизлияния под эпикардом и на эндокарде.

При бактериологическом исследовании патологического материала от больных и павших телят изолировали различные колонии бактерий - возбудителей желудочно-кишечных заболеваний. Причиной желудочно-кишечных заболеваний молодняка крупного рогатого скота явились в 75,4% случаев энтеропатогенные штаммы *E.coli*, в 43,8% случаев – бактерии *Cl. perfringens*, в 42,1% случаев – бактерии рода *Streptococcus*, в 17,5% случаев – *Proteus vulgaris*, в 7,1% случаев – *Klebsiella* и в 3,5% случаев – *Pseudomonas aeruginosa*.

Проводили изучение культурально-морфологических, вирулентных свойств 423 изолятов *E.coli*, 170 - *Cl. perfringens*, 33 - *Proteus vulgaris*, 6 – *Sal. enteritidis* и *Sal. dublin*, 2 – *Klebsiella*, 206 - бактерии рода *Streptococcus*. Установлено, что все они обладают типичными культуральными и морфологическими свойствами, характерными для этих видов микроорганизмов.

Проводили изучение биологических свойств 423 изолятов *E. coli*. Из них 304 (71,8%) изолята положительно реагировали с комплексной антиадгезивной колисывороткой, в том числе 176 (57%) изолята с антиадгезивной сывороткой А20, 119 (39,2%) изолята – с К99, 9 (2,9%) изолятов – с F41. Агглютинировались одновременно с антиадгезивными сыворотками А20 и К99 37 (12,2%) изолятов.

Известно, что резистентность микроорганизмов к антибиотикам может быть истинной и приобретенной. Истинная (природная) устойчивость характеризуется отсутствием у микроорганизмов мишени действия антибиотика или недостаточностью мишени вследствие первично низкой проницаемости или ферментативной инактивации. При наличии у бактерий природной устойчивости антибиотика клинически неэффективны. Под приобретенной устойчивостью понимают свойство отдельных штаммов бактерий сохранять жизнеспособность при тех концентрациях антибиотиков, которые по-

давливают основную часть микробной популяции. Причиной развития устойчивости микроорганизмов к антибиотикам многообразны, среди них значимое место занимают нерациональность, а порой и ошибочность применения препаратов. Показанием для назначения антибактериального препарата является диагностированная бактериальная инфекция. Большой ошибкой в лечебной практике является назначение антибиотиков при вирусных заболеваниях. Ошибки в выборе оптимальной дозы лечебного препарата могут заключаться как в недостаточности, так и в избыточной дозе назначенного препарата, а также в неправильном выборе интервалов между введениями. Если доза антибиотика недостаточна и не создает в крови и тканях организма концентрации, превышающие минимально подавляющие концентрации основных возбудителей болезни, то это становится не только одной из причин неэффективности лечения, но и формирует условия для создания антибиотико-резистентных штаммов бактерий. Неправильный выбор интервалов между введениями антибиотиков объясняется незнанием многих ветеринарных врачей о фармакодинамических и фармакокинетических особенностях препаратов, которые должны определять режим их дозирования.

Нами проведено определение чувствительности возбудителей желудочно-кишечных заболеваний, выделенных от новорожденных телят, к антибиотикам и сульфаниламидным препаратам. Исследованиями установлено, что они резистентны ко многим доступным антибиотикам и сульфаниламидным препаратам – бензилпенициллину, стрептомицину, тетрациклину, левомицитину, линкомицину, цефазолину, рифампицину, оксациллину, эритромицину, полимиксину и доксициклину. Малая бактерицидная активность к выделенным культурам микроорганизмов установлена у канамицина, ципрофлоксацина, энрофлоксацина, интерспектина, карифлокса, формазина, цефалексина, амикацина, анзициклина и ТСС. Только к таким препаратам, как гентамицин, неомицин, азитромицин, кобактан, офлосан и цефтриаксон, выделенные изоляты оказались чувствительны.

Таким образом, изучена этиологическая структура желудочно-кишечных заболеваний телят в регионах Среднего Поволжья и Предуралья. Установлено, что заболевание у них проявляется в виде смешанной инфекции, которое обусловлено несколькими возбудителями, со сложным симптомокомплексом. Заболевание в 75,4% случаев было вызвано энтеропатогенными штаммами *E.coli*, в 43,8% случаев – бактериями *Cl. perfringens*, в 42,1% случаев – бактериями рода *Streptococcus*, в 17,5% случаев – *Proteus vulgaris*, в 7,1% случаев – *Klebsiella* и в 3,5% случаев – *Pseudomonas aeruginosa*.

При разработке средств, методов профилактики и борьбы с этими заболеваниями необходимо учитывать этиологию, характер течения болезни и применять комплексные биологические и химиотерапевтические препараты.

Повышение резистентности бактерий к антибиотикам чаще всего наблюдается в результате неправильного их применения, нарушения режима и дозы их применения.

Лечение животных, пораженных с антибиотико-резистентными микроорганизмами, становится все более затрудненным, требует использования альтернативных лекарственных препаратов или более высоких доз, что может быть более дорогостоящим или более токсичным. Ненадлежащее применение антибиотиков в животноводстве является основополагающим фактором, способствующим появлению и распространению антибиотикоустойчивых микроорганизмов.

#### Список литературы

1. Антонов Б.И. Справочник. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции / Б.И. Антонов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 352 с.
2. Госманов Р.Г. Ветеринарная вирусология: учеб. – 3-е изд., перераб. и доп. / Р.Г. Госманов, Н.М. Колычев, В.И. Плешаков. – СПб.: Лань, 2010. – 356 с.
3. Гулюкин М.И. Система ветеринарно-санитарных, профилактических и лечебных мероприятий против инфекционных болезней КРС в хозяйствах РФ / М.И. Гулюкин, Ю.Д. Караваев, К.П. Юров и др. - Москва, 2007.- С.14.
4. Дьяков С.И. Методы быстрого определения чувствительности микробов к антибиотикам / С.И. Дьяков, Н.Ю. Ильина, И.К. Лебедева // Антибиотики. – 1983. – № 7. – С. 545-554.
5. Ефанова Л.И. Чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам при смешанных инфекциях животных / Л.И. Ефанова, А.С. Транькова, В.В. Давыдова // Материалы I съезда ветеринарных фармакологов. – Воронеж, 2007. – С. 280-285.
6. Зароза В.Г. Возбудители колибактериоза животных и их лабораторная идентификация / В.Г. Зароза, Г.А. Бурова, В.Г. Буров // Ветеринария. – 2008. – №3. – С. 29-32.
7. Капустин А.В. Эпизоотология и профилактика клостридиозов крупного рогатого скота / А.В. Капустин, Т.И. Алипер // Единый мир – единое здоровье. Материалы межд. вет. конгресса. – 2017. – С. 106-108.
8. Куриленко А.Н. Бактериальные и вирусные болезни молодняка с.-х. животных / А.Н. Куриленко, В.Л. Крупальник, Н.В. Пименов. – М.: КолосС, 2006. – 296 с.
9. Моторыгин А.В. Количественная и качественная характеристика энтеробактерий при желудочно-кишечных болезнях телят / А.В. Моторыгин // Ветеринария. – 2010. – № 8. – С. 29-33.
10. Симонова И.Н. Оценка колострального и активного иммунного ответа у телят на введение вирусно-бактериальной вакцины против желудочно-кишечных инфекций / И.Н. Симонова, В.Н. Макарова, О.Б. Бадеева, М.В. Корюкина, Н.А. Соколова, Л.А. Мникова, А.В. Горбатов, Т.А. Ишкова, К.П. Юров // Ветеринария. – 2017. – № 3. – С. 27-30.

**Мишина Н.Н., Хасиятуллин А.Ф., Потехина Р.М., Штыров И.Н., Валиев А.Р.,  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань  
Канарская З.А.**

**Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань**

### **КОРРЕКЦИЯ РОСТО-ВЕСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВИНЕЙ ЭНТЕРОСОРБЕНТАМИ ПРИ ПОЛИМИКОТОКСИКОЗЕ**

Аннотация. Изучено влияние энтеросорбентов различного происхождения на мясную продуктивность свиней при полимикотоксикозе (Т-2 токсин – 0,2 мг, зеараленон - 1 мг, дезоксиниваленол - 0,5 мг/кг корма). Установлено, что абсолютный прирост живой массы подопытных животных при полимикотоксикозе, был ниже, по сравнению с контролем - на 22,7 (p<0,05); при включении в рацион смеси цеолита и шунгита (70:30) в дозе 0,25% массы от рациона - на 18%; при добавлении к минеральной добавке дополнительно β-глюканов в дозе 0,05% от рациона - на 4,1% (p<0,05).

Ключевые слова: полимикотоксикоз, шунгит, цеолит, свиньи, глюкоманнаны, профилактика.

В решении проблемы увеличения производства мяса особая роль принадлежит свиноводству, занимающему значительное место в формировании мясного баланса страны, способному за короткий срок существенно увеличить его ресурсы. Среди множества факторов, отрицательно влияющих на рост и развитие свиней, микотоксины занимают одно из первых мест. Микотоксины - это вторичные метаболиты микроскопических грибов-плесеней, образующиеся в пораженном грибами зерне на всех этапах его производства и переработки [1, 6, 9]. Согласно статистическим данным ООН, в мире микотоксинами загрязнены приблизительно 40-45% кормов для свиней. Регулярный мониторинг позволяет минимизировать количество контаминированных кормов, но не решает проблему, так как при обнаружении микотоксина в концентрации ниже предельно-допустимой концентрации (ПДК), корм считается безопасным, при этом не учитываются эффекты кумуляции и синергизма. Исследования последних лет показали, что при поступлении в организм животных и птиц двух и микотоксинов в концентрации ниже ПДК, приводит к угнетению иммунной системы, а затем, по мере накопления токсинов в организме - снижением аппетита, общим угнетенным состоянием, нарушением пищеварения, снижением прироста живой массы, увеличением конверсии корма [2, 4, 5].

В этой связи, давно стало нормой обязательное включение в рацион свиней ветеринарных препаратов и кормовых добавок с антитоксическими свойствами. Основной способ обезвреживания микотоксинов - нейтрализация с помощью сорбентов [7, 8]. Ее эффективность существенно различается в силу разнообразия химических структур и свойств микотоксинов, а также самих сорбентов [10]. Первыми на практике в составе кормов стали применять минеральные сорбенты, затем сорбенты органического происхождения. Упомянутые выше минеральные сорбенты и другие природные ископаемые алюмосиликаты (цеолиты и бентониты), как и большинство минеральных сорбентов препаратов на их основе, эффективны в дозировках: от 2 до 5 кг/т корма [3,7]. Сорбенты второго поколения производятся из биомассы дрожжей и бактерий, при этом активным компонентом выступает содержащаяся в ней клеточная стенка микроорганизмов. Такие сорбенты не повреждают кишечник и их сорбционная способность в 2-2,5 раза выше, чем у минеральных сорбентов первого поколения.

Экспериментальная работа выполнялась на базе ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». В качестве исследуемых препаратов использовали модифицированные шунгит Зажогинского месторождения Республики Карелия, цеолит Шатрашанского месторождения Республики Татарстан с размером части 1-6 мкм, β-глюканы. Последние были получены из дрожжей в лаборатории ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Были сформированы 4 группы животных по принципу аналогов (происхождение, живая масса). В каждой группе находились 4 боровка. Карантинная выдержка длилась 10 суток. На начало опыта возраст животных составил 70 дней. Животных кормили полнорационным комбикормом в соответствии с нормами кормления при свободном доступе к питьевой воде.

Токсин и сорбенты вводили в комбикорм путем последовательного и ступенчатого тщательного перемешивания. Продолжительность эксперимента составила 60 суток. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема проведения эксперимента

Группа	Характеристика кормления
1	Основной рацион (ОР) - биологический контроль
2	ТР (токсический рацион) контаминирован Т-2 токсин 200 мкг, зеараленон 1 мг/кг, дезок-



	синиваленол 0,5 мг/кг
3	ТР + смесь цеолита и шунгита (70:30) в дозе 0,25% массы от рациона
4	ТР + смесь цеолита и шунгита (70:30) в дозе 0,25% от массы рациона + ®-глюканы в дозе 0,05 % от массы рациона

В ходе проведения опытов установлены межгрупповые различия по основным показателям роста и развития, обусловленные действием микотоксинов и сорбентов (таблица 2).

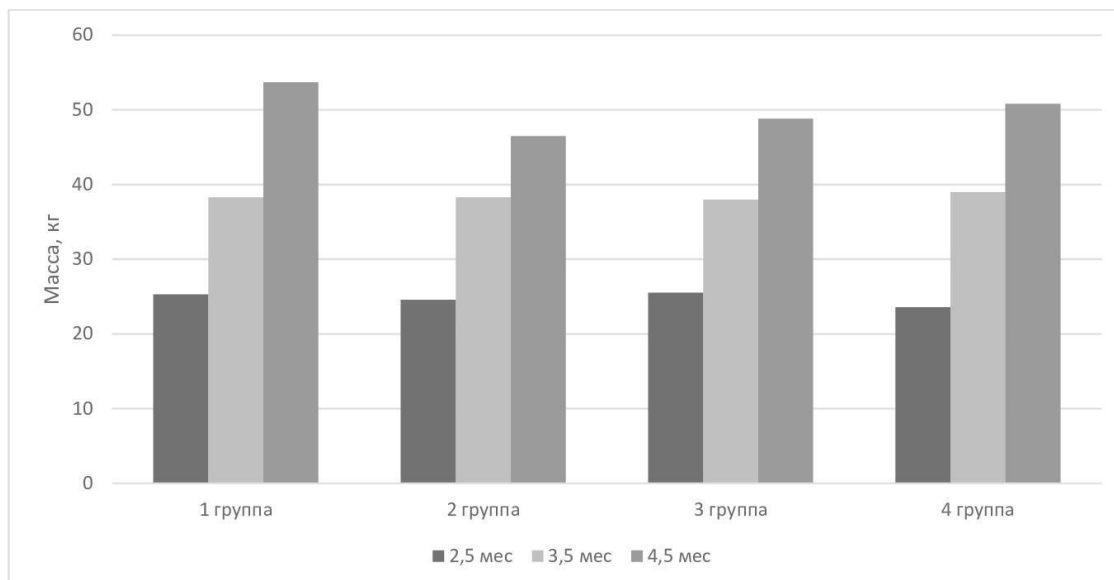


Рис.1 - Динамика живой массы свиней в ходе эксперимента, кг

Анализируя динамику живой массы подопытных животных необходимо отметить, что абсолютный прирост живой массы был ниже у животных опытных групп по сравнению с контролем: у свиней 2 группы - на 22,7 ( $p < 0,05$ ); в 3 - на 18; в 4 группе - на 4,1% ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2 – Откормочные качества подопытных животных в ходе эксперимента

Группа	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, г	Конверсия корма
1	28,4±2,3	472,8±39,1	3,8±0,29
2	21,9±1,0*	365,3±17*	4,9±0,30*
3	23,3±2,8	387,8±47,6	4,9±0,81
4	27,2±1,6*	453,3±26	4,0±0,30

\* -  $p < 0,05$  \*\*  $p < 0,01$  \*\*\*  $p < 0,001$

Аналогичная динамика наблюдалась по среднесуточному приросту и конверсии корма (табл. 2). Так, в группе токсического контроля увеличение конверсии корма, относительно данных контроля, составило 28,9% ( $p < 0,05$ ), в профилактируемых третьей и четвертой группах 28,9 и 5,2%, соответственно.

Проведенные исследования показали, что включение в токсический рацион комбинации минеральных добавок с β-глюканами (4 группа) значительно улучшило откормочные качества свиней, чем включение минеральной добавки без β-глюканов (3 группа).

#### Список литературы

1. Бурдов Л.Г. О результатах анализа кормов на содержание микотоксинов / Л.Г. Бурдов, Л.Е. Матросова // Ветеринарный врач. - 2011. - № 2. - С. 7-9.
2. Крюков В. Полимикотоксикоз: оценка действия / В. Крюков // Комбикорма. – 2013.- №10. – С. 59-63.
3. Мухарлямова А.З. Морфологические и биохимические показатели крови кроликов при экспериментальном афлатоксикозе на фоне применения ретинола ацетата и цеолита / А.З. Мухарлямова, А.М. Тремасова, С.А. Танасева, Э.И. Семенов, П.В. Софронов // Ученые записки КГАВМ. 2019. - Т. 238, № 2. - С. 133-138.
4. Папуниди К.Х. Комбинированные поражения животных и разработка средств профилактики и лечения: монография / К.Х. Папуниди, Г.В. Конохов, Р.Н. Низамов, Э.И. Семёнов, И.Р. Кадиков. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2019. – 248 с.

5. Папуниди К.Х. Кормовые отравления и токсикоинфекции животных: монография / К.Х. Папуниди, А.И. Никитин, Э.И. Семёнов и др. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. – 212 с.
6. Папуниди К.Х. Микотоксины (в пищевой цепочке): монография / К.Х. Папуниди, М.Я. Трemasов, В.И. Фисинин, А.И. Никитин, Э.И. Семёнов. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2017. – 158 с.
7. Папуниди К.Х. Применение сорбентов для профилактики нарушения обмена веществ и токсикозов животных: монография / К. Х. Папуниди, Э.И. Семёнов, И.Р. Кадиков, Р.У и др. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. – 207 с;
8. Танасева С.А. Афлатоксикоз свиней: эффективная схема лечения / С.А. Танасева, Л.Е. Матросова, Э.И. Семенов // Свиноводство. - №4. – 2016. - С. 51-53.
9. Танасева С.А. Мониторинг афлатоксинов в кормах из Рязанской области / С.А. Танасева, В.И. Босьяков // Материалы научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора В.А. Киршина: «Актуальные проблемы ветеринарной медицины». – Казань, 2018. – С. 191-193.
10. Тарасова Е.Ю. Поиск эффективных адсорбентов Т-2 токсина / Е.Ю. Тарасова, Э.И. Семенов, А.Р. Валиев, Л.Е. Матросова // Вестник Марийского государственного университета серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2019. - Т.5, №3. – С.322-329.

УДК 577.15: 632.9

**Мухаммадиев Риш.С., Мухаммадиев Рин.С., Соловьева А.С., Валиуллин Л.Р., Скворцов Е.В.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

### **СКРИНИНГ МИКРООРГАНИЗМОВ С ХИТИНАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

Аннотация. С целью поиска штаммов-продуцентов хитиназ проведен скрининг микроорганизмов, выделенных из различных образцов почвы Республики Татарстан. Из 36 исследованных микроорганизмов 19 штаммов (53 %) обладали способностью разлагать хитин. При этом наиболее активно продуцировали ферменты хитиназного комплекса штаммы микромицетов. В результате исследований отобран наиболее перспективный штамм микроорганизма, проявляющий высокий уровень гидролазной активности. Отобранный штамм может быть в дальнейшем использован в биотехнологических исследованиях, а также для биологической борьбы с вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: бактерии, микромицеты, активность, внеклеточные хитиназы

Хитин, азотсодержащий линейный полимер, является одним из распространенных и возобновляемых продуктов биосферы [1, 3]. Хитин в виде белковых и глюкановых комплексов содержится в составе наружного скелета членистоногих, клеточной стенки микромицетов [4, 6]. Гидролиз хитина осуществляют два основных типа фермента хитинолитического комплекса, хитиназа и  $\beta$ -N-ацетилгексозаминидаза, действующие в синергизме [13].

Хитиназы (эндохитиназы, хитинглюканогидролаза, КФ 3.2.1.14) представляют собой группу О-гликозидных гидролаз, которые катализируют процесс расщепления хитина с образованием олигосахаридов разной длины (хитобиоз, хитотриоз, хитопентоз и хитогексоз). Фермент  $\beta$ -N-ацетилгексозаминидаза (экзохитиназа, хитобиаза, КФ 3.2.1.52) гидролизует одним из последних, отщепляя от хитинсодержащих субстратов концевые остатки N-ацетилглюкозамина [8,13].

Ферменты деградации хитина обнаружены у представителей всех царств живых существ и в природе играют ряд важных функций, включая морфогенетическую, питательную, защитную и патогенную [13]. В высших растениях хитинолитические ферменты вносят вклад в процессе формирования индуцированной устойчивости к различным патогенам [12]. Членистоногие способны образовывать ферменты данной группы для морфогенеза их наружного скелета [10]. Способность образовывать хитиназы показано для многих микроорганизмов, использующие хитин в качестве источника углерода и энергии. Среди них наиболее широко встречаются такие виды, как *Bacillus mannanilyticus*, *Pseudomonas maltophilia*, *Serratia marcescens*, *Streptomyces griseus*, *Streptomyces pratensis*, *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus terreus*, *Penicillium aculeatum*, *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma reesei*, *Trichoderma hamatum* и *Trichoderma viride* [1, 3, 4, 6, 7, 8, 10].

В настоящее время основными биотехнологическими штаммами продуцентами хитинолитических ферментов являются бактерии и микромицеты. Штаммы *Serratia marcescens*, *Streptomyces griseus* и *Trichoderma harzianum* применяются для промышленного производства препаратов хитиназ, используемых для биоконтроля возбудителей заболеваний растений [8, 13]. Важнейшими преимуществами данных штаммов-продуцентов является удобность с точки зрения культивирования, быстрый рост и высокая активность микроорганизмов, а получаемые средства на их основе экологически безопасны и обладают высокой специфичностью действия [12].

Исследование ферментов хитиназного комплекса микроорганизмов актуально в следующих аспектах [10, 11]. Во-первых, изучение активности хитиназ микромицетов имеет фундаментальное значение в связи с тем, что они участвуют в процессах автолиза, морфогенеза и питания, во взаимоотношениях между растениями и насекомыми. Во-вторых, хитиназы и другие ферменты, расщепляющие хитин и его производные, интересны для технологии получения хитоолигосахаридов, способных проявлять фармацевтическую и биологическую активность. В-третьих, хитинолитические энзимы представляют собой действующее вещество биопрепаратов с фунгицидной и инсектицидной активностями, для лечения грибковых заболеваний людей.

Цель данного исследования явился поиск и отбор штаммов микроорганизмов, способных к деградации хитина и его производных.

Материалы и методы. Объектами исследования послужили штаммы микроорганизмов, выделенные из почв различных районов Республики Татарстан.

Для выявления активности ферментов хитиназ культивирование исследуемых бактерий осуществляли в течение 48 ч при температуре 37°C на питательной среде, содержащей (г/л): Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - 6.0, KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - 3.0, NH<sub>4</sub>Cl - 1.0, NaCl - 0.5, дрожжевой экстракт - 0.05; агар - 15.0; коллоидный хитин - 10.0 (рН 7.0) [5].

Выращивание штаммов микромицетов проводили в течение 120 ч при температуре 28°C на селективной среде, содержащей (г/л): NaNO<sub>3</sub> - 2.0, KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - 1.0, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O - 0.5, KCl - 0.5, агар - 15.0, коллоидный хитин - 10.0 (рН, 5.6). По образованию зон просветления окраски вокруг выросших колоний судили о способности культур продуцировать ферменты хитиназного комплекса.

Для глубинного культивирования бактериальных штаммов использовали жидкую среду следующего состава (г/л): Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> - 0.65, KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - 1.5, NaCl, - 0.25, NH<sub>4</sub>Cl - 0.5; MgSO<sub>4</sub> - 0.12, CaCl<sub>2</sub> - 0.005, коллоидный хитин - 10.0; рН среды доводили до 7.0 [5]. Продуценты выращивали в колбах со 100 мл питательной среды в течение 2 суток при 120 об/мин и температуре 37 °С

Для глубинного выращивания грибных штаммов использовали жидкую среду, имеющий следующий состав (г/л): (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> - 4.2, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - 6.9, KН<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> - 2.0, MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O - 0.3, твин 80 - 0.2, FeSO<sub>4</sub> ·7 H<sub>2</sub>O - 0.005, MnSO<sub>4</sub> - 0.0016, ZnSO<sub>4</sub> - 0.0014, CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O - 0.002, коллоидный хитин - 10.0; рН среды доводили до 6.5 [5]. Продуценты культивировали в колбах со 100 мл питательной среды в течение 6 суток при 120 об/мин и температуре 28 °С.

Биомассу микроорганизмов отделяли от культуральной жидкости путем центрифугирования при 8000 об./мин в течение 10 мин. Полученные супернатанты отбирали и использовали для определения гидролазной активности.

Активность ферментов хитиназного комплекса штаммов бактерий и микромицетов оценивали с помощью метода с применением динитросалициловой кислоты (ДНС-реагент) [5]. Субстратом для установления активности гидролаз служил 0,5%-ный коллоидный хитин в 0,1М растворе цитратного буфера с рН 7.0. Исследуемые образцы в объеме 1 мл выдерживали в течение 5 мин. при 37°C, вносили 1 мл субстрата и тщательно перемешивали; смесь инкубировали в течение 30 мин., после чего реакция останавливали добавлением 2 мл раствора динитросалициловой кислоты. Измерение оптической плотности проводили при 540 нм. За единицу гидролазной активности принимали количество фермента, катализирующее гидролиз хитина с образованием 1 мкмоль восстанавливающих сахаров за мин при температуре 37°C и рН 7.0.

Приготовление субстрата проводили по методике, описанной в работе [2]. Для этого, 40 г мелко размолотого хитина растворяли в 600 мл концентрированной соляной кислоты и инкубировали при 30°C в течение часа. Добавляли 2 л воды, инкубацию вели при 4°C. Для осаждения хитина осуществляли центрифугирование в течение 5 минут при 12000g. После полученный осадок трижды промывали дистиллированной водой до значения рН суспензии 3.5 и хранили в виде жидкого осадка.

Статистическую обработку результатов исследования осуществляли определением средних арифметических значений и их стандартных ошибок. Повторность опытов трехкратная, уровень значимости равен 0,05.

На первом этапе исследования изучена способность 36 штаммов микроорганизмов к росту на агаризованных средах с хитином в качестве единственного источника углерода и энергии (табл. 1).

Таблица 1 - Интенсивность роста штаммов микроорганизмов на средах с хитином

№	Штаммы бактерий	Рост	№	Штаммы микромицетов	Рост
1.	БПХ 1	-	19.	МПХ 1	-
2.	БПХ 2	+	20.	МПХ 2	++
3.	БПХ 3	++	21.	МПХ 3	-
4.	БПХ 4	-	22.	МПХ 4	+
5.	БПХ 5	-	23.	МПХ 5	++
6.	БПХ 6	+	24.	МПХ 6	++

7.	БПХ 7	++	25.	МПХ 7	-
8.	БПХ 8	-	26.	МПХ 8	+
9.	БПХ 9	-	27.	МПХ 9	+++
10.	БПХ 10	++	28.	МПХ 10	+
11.	БПХ 11	-	29.	МПХ 11	++
12.	БПХ 12	+++	30.	МПХ 12	-
13.	БПХ 13	-	31.	МПХ 13	+++
14.	БПХ 14	-	32.	МПХ 14	+
15.	БПХ 15	-	33.	МПХ 15	+++
16.	БПХ 16	-	34.	МПХ 16	-
17.	БПХ 17	-	35.	МПХ 17	+
18.	БПХ 18	++	36.	МПХ 18	-

*Примечание.* «-» - отсутствие роста; «+», «++», «+++» - относительная интенсивность роста.

Как видно из таблицы, большая часть исследуемых штаммов микроорганизмов были способны расти на агаризованных средах с хитином - 19 штаммов (53 %). Наиболее интенсивный рост при выращивании на питательных средах наблюдали для штаммов БПХ 12, МПХ 9, МПХ 13 и МПХ 15.

Из полученных данных следует, что большинство изучаемых микроорганизмов способны синтезировать ферменты хитиназного комплекса. Наиболее активными деструкторами хитина оказались штаммы микромицетов, что согласуется с данными литературы [9]. Основные функции хитинолитических ферментов микромицетов связаны с их участием в процессах морфогенеза, питания, антагонизма и микопаразитизма [3, 8].

Количественное определение активности хитинолитических энзимов у микроорганизмов-продуцентов, отобранных в результате первой серии экспериментов, устанавливали по их способности гидролизовать коллоидный хитин, по содержанию образующихся при этом редуцирующих сахаров, которые оценивали с помощью ДНС-реагента. Активность внеклеточных хитиназ, продуцируемых различными штаммами бактерий и микромицетов, в условиях глубинного выращивания представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Активность хитинолитических ферментов штаммов микроорганизмов

Штаммы	Активность хитиназ, ед./мл
БПХ 3	2,47 ± 0,16
БПХ 7	6,11 ± 0,39
БПХ 10	1,64 ± 0,12
БПХ 12	6,85 ± 0,47
БПХ 18	2,03 ± 0,13
МПХ 2	5,48 ± 0,35
МПХ 5	2,82 ± 0,19
МПХ 6	4,01 ± 0,24
МПХ 9	8,36 ± 0,51
МПХ 11	2,20 ± 0,14
МПХ 13	6,59 ± 0,37
МПХ 15	7,94 ± 0,42

Наиболее высокие значения хитиназной активности были установлены для штаммов БПХ 12, МПХ 9, МПХ 13 и МПХ 15 (6,85 ± 0,47 ед./мл, 8,36 ± 0,51 ед./мл, 6,59 ± 0,37 ед./мл и 7,94 ± 0,42 ед./мл, соответственно). Ферментативная активность изолятов БПХ 7 и БПХ 12, МПХ 9 и МПХ 15 находилась примерно на одном уровне. Активность хитиназ остальных исследуемых штаммов микроорганизмов была ниже в 1,1-5,1 раза (1,64 - 5,48 ед./мл).

В результате проведенных экспериментов нами отобран штамм микромицета МПХ 9 с целью изучения динамики изменения активности хитинолитических ферментов в процессе его роста. Культивирование продуцента проводили на жидкой питательной среде, содержащей в качестве источника углерода коллоидный хитин в концентрации 1% (рис).

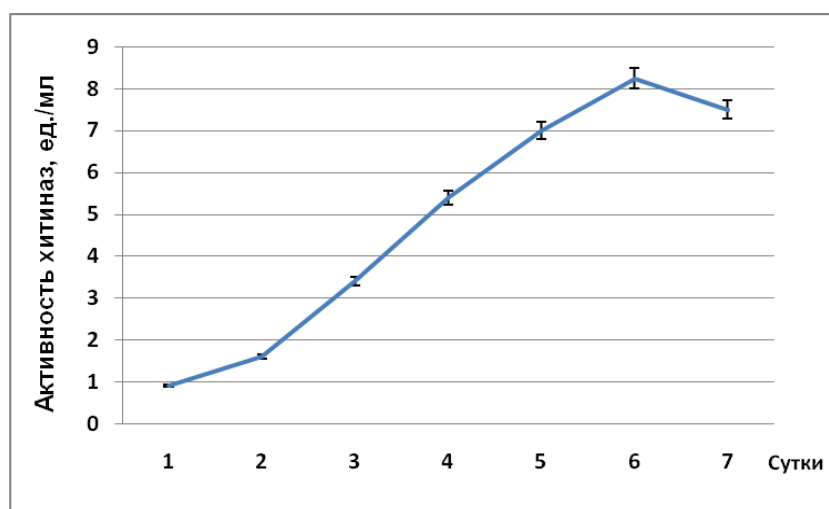


Рис - Динамика образования ферментов хитиназного комплекса штамма микромицета МПХ 9 в условиях глубинного культивирования

Нами установлено, что на 2 сутки выращивания в культуральной жидкости штамма микромицета МПХ 9 наблюдалось резкое увеличение активности ферментов. Максимальная активность хитиназ отмечалась на 6-ые сутки культивирования и она составила  $8,25 \pm 0,26$  ед./мл.

Таким образом, из 36 штаммов 19 (53 %) обладали способностью образовывать комплекс внеклеточных хитиназ. В отличие от исследованных штаммов бактерий, большинство штаммов микромицетов (67 %) синтезировали хитинолитические ферменты. Наиболее активными продуцентами хитиназ оказались штаммы БПХ 12, МПХ 9, МПХ 13 и МПХ 15.

В результате скрининговых исследований штаммов микроорганизмов, выделенных из различных образцов почвы Республики Татарстан, отобран штамм с высокой хитинолитической активностью ( $8,25 \pm 0,26$  ед./мл).

#### Список литературы

1. Farag A.M. Purification, characterization and antimicrobial activity of chitinase from marine-derived *Aspergillus terreus* / A.M. Farag, H.M. Abd-Elnabey, H.A.H. Ibrahim, M. El-Shenawy // Egypt. J. Aquat. Res. - 2016. - Vol. 42 (2). - P. 185-192.
2. Felse P.A. Submerge culture production of chitinase by *Trichoderma harzianum* in stirred tank bioreactors-the influence of agitator speed / P.A. Felse, T. Panda // Biochemical Engineering Journal. Vol. 4 (2). - 2000. - P.115-120.
3. Karthik N. Production, purification and properties of fungal chitinases / N.Karthik, K. Akanksha, P. Binod, A. Pandey // Indian J. Exp. Biol. - 2014. - Vol. 52 (11). - P. 1025-1035.
4. Sharaf E.F. Biorecycling of shrimp shell by *Trichoderma viride* for production of antifungal chitinase / E.F. Sharaf, A.Q. El-Sarrany, E.M. El-Deeb // Afri. J. Micro. Res. - 2012. - Vol. 6 (21). - P. 4538-4545.
5. Shivalee A. Isolation and screening of soil microbes for extracellular chitinase / A. Shivalee, M. Divatar, G. Sandhya, S. Ahmed, K. Lingappa // J. Adv. Sci. Res. - 2016. - Vol. 7 (2). - P. 10-14.
6. Shivalee A. Influence of bioprocess variables on the production of extracellular chitinase under submerged fermentation by *Streptomyces pratensis* strain KLSL55 // A. Shivalee, K. Lingappa, D. Mahesh // J.Genet. Eng. Biotechnol. - 2018. - Vol. 16 (2). - P. 421-426.
7. Актуганов Г.Э. Характеристика хитиназы алкалофильного штамма *Bacillus mannanilyticus* IB-OR17 B1 / Г.Э. Актуганов, Н.Ф. Галимзянова, Е.А. Гильванова, Л.Ю. Кузьмина, Т.Ф. Бойко, В.Р. Сафина, А.И. Мелентьев // Прикладная биохимия и микробиология. - 2018. - Т. 54, № 5. - С. 506-512.
8. Алимова Ф.К. Промышленное применение грибов рода *Trichoderma* / Ф.К. Алимова. - КАЗАНЬ: УНИПРЕСС ДАС, 2006. - 268 с.
9. Кондакова О.Э. Оценка биологической активности музейных культур микроорганизмов-антагонистов и их использование для предпосевной обработки семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) *in vitro* / О.Э. Кондакова, И.Д. Гродницкая // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. - 2018. - № 42. - С. 54-68.
10. Мубаракшина К.И. Оценка хитиназной активности бактерий изолятов, выделенных из воды и почвы Кировской области / К.И. Мубаракшина, Е.А. Бессолицына // Advanced science. - 2017. - №1. - С. 4.
11. Новиков В.Ю. Свойства хитинолитических ферментов гепатопанкреаса камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* / В.Ю. Новиков, В.А. Мухин, К.С. Рысакова // Прикладная биохимия и микробиология. - 2007. - Т. 43, № 2. - С. 178-183.
12. Петухова Е.В. Хитиназы и экологическая безопасность продуктов питания / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая // Вестник технологического университета. - 2015. - Т.18, вып.6. - С. 242-246.
13. Шубаков А.А. Хитинолитическая активность мицелиальных грибов / А.А. Шубаков, П.С. Кучерявых // Прикладная биохимия и микробиология. - 2004. - Т. 40, № 5. - С. 517-519.

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПОРОСЯТ ПРИ АФЛАТОКСИКОЗЕ И НА  
ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ**

Аннотация. Представлены результаты ветеринарно-санитарной экспертизы мяса поросят при афлатоксикозе на фоне применения ретинола ацетата и цеолита. Опыты проведены на поросятах - отъемышах крупной белой породы, разделенных по принципу аналогов на 5 групп. Первая группа служила биологическим контролем и получала основной рацион; вторая группа – токсический корм с афлатоксином (150 мкг/кг); третья группа – токсический корм и ретинола ацетат (6000 МЕ/сут); четвертая группа – токсический корм и ретинола ацетат (12000 МЕ/сут); пятая группа – токсический корм, ретинола ацетат (12000 МЕ/сут) и цеолит в дозе 2% от рациона. Мясо птиц, получавших токсин на фоне применения цеолита и ретинола ацетата по органолептическим и физико-химическим показателям соответствовало требованиям ГОСТов Р 51944-2002, 7702.1-74 и «Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ВСЭ мяса и мясных продуктов».

Ключевые слова: афлатоксикоз, поросята, цеолит, ретинола ацетат, ветеринарно-санитарная экспертиза.

Организм сельскохозяйственных животных находится под постоянным воздействием самых разнообразных факторов окружающей среды. Среди которых, микотоксины представляют наибольшую опасность. Афлатоксин В1 является сильнодействующим токсичным и канцерогенным микотоксином, продуцируемым грибами рода *Aspergillus*. Использование пищевых продуктов или кормов, содержащих афлатоксины и их метаболиты, у людей и животных вызывают афлатоксикозы, различной степени тяжести [2, 3, 4, 7]

Несмотря на это сельскохозяйственные предприятия должны производить продукцию, которая не оказывала бы негативное влияние на здоровье человека. Безопасные продукты – это залог здоровья человека и сохранения его генофонда [1, 5, 6, 8]. Для населения проблема безвредности пищевых продуктов была и остается значимой. Разработка препаратов для профилактики и лечения афлатоксикозов, является актуальной медико-биологической и ветеринарной проблемой. Целью данного исследования являлась ветеринарно-санитарная оценка качества мяса поросят при афлатоксикозе.

Экспериментальные исследования проведены на поросятах - отъемышах крупной белой породы. Содержание и кормление поросят соответствовало действующим санитарным правилам. Подопытные и контрольные группы сформированы по принципу аналогов по 10 голов в каждой.

Первая группа служила биологическим контролем и получала основной рацион; вторая группа – токсический корм с афлатоксином в концентрации 150 мкг/кг; третья группа – токсический корм и ретинола ацетат в количестве 6000 МЕ/сут; четвертая группа – токсический корм и ретинола ацетат в количестве 12000 МЕ/сут; пятая группа – токсический корм, ретинола ацетат в количестве 12000 МЕ/сут и цеолит в дозе 2% от рациона.

В ходе эксперимента изучали клиническое состояние животных, потребление корма и воды, регистрировали изменение массы тела, патологоанатомическую картину. В конце эксперимента был проведен убой поросят для ветеринарно-санитарной экспертизы мяса. Органолептическое и физико-химическое исследование проводили через 24 часа после убоя в созревшем мясе. Ветеринарно-санитарную экспертизу мяса проводили в соответствии с требованиями ГОСТов Р 51944-2002, 7702.1-74 и «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ВСЭ мяса и мясопродуктов».

При органолептических исследованиях установили, что мясо животных как первой, так и четвертой и пятой опытных групп отвечало требованиям свежего, доброкачественного мяса. Степень обескровливания хорошая, при разрезе мышечной ткани капли крови не выделяются. Внешний вид и цвет поверхности туш имел корочку подсыхания, жировая ткань желтовато-бледная; мышцы на разрезе были слегка влажные, на фильтровальной бумаге не оставляли заметных пятен. На разрезе мяса проб первой, четвертой и пятой опытных групп были плотной консистенции, упругое, при надавливании пальцем образовалась небольшая ямка, которая быстро выравнивалась. В тоже время консистенция мяса животных второй и третьей группы была недостаточно упругой.

По окончании органолептического исследования была проведена проба варкой. Было отмечено, что бульон, полученный из мяса первой, четвертой и пятой групп поросят был прозрачным, имел приятный запах, с многочисленными жировыми каплями различной величины, что соответствует нормам, установленным для свежего, доброкачественного мяса. В тоже время бульон из мяса поросят второй и третьей групп был мутноватый, с хлопьями.

Для проведения микроскопического исследования мяса приготовили мазки – отпечатки, окрашенные по Граму. При микроскопии мазков-отпечатков с поверхности мышц и внутренних органов поросят четвертой и пятой групп в поле зрения микроскопа были видны единичные кокки и палочки-

видные бактерии. При аналогичном исследовании мазков-отпечатков из поверхностных и глубоких слоев мяса поросят второй и третьей групп в поле зрения была видна значительная обсемененность кокками и палочковидными бактериями.

Реакция с медным купоросом в бульоне позволяет выявить продукты первичного распада белка. Данные физико-химических исследований мяса поросят, приведенные в таблице показывают, что фильтрат бульона при добавлении к нему 5% раствора сернокислой меди в первой и пятой группах оставался прозрачным, без хлопьев и осадка, что говорит об отсутствии в нем первичных продуктов распада, что соответствует требованиям свежему мясу. Бульон четвертой группы поросят был слегка мутноватым с небольшим количеством хлопьев. Исследование аналогичного показателя второй и третьей групп показало, что бульон был мутным, с хлопьями.

Таблица – Физико-химические показатели мяса поросят при афлатоксикозе и на фоне применения цеолита и ретинола ацетата

Показатели	Группа животных				
	1	2	3	4	5
рН мышечной ткани	5,58±0,06	5,98±0,05	5,91±0,06	5,83±0,04	5,72±0,05
Реакция с сернокислой медью	прозрачный	мутный, с хлопьями	мутный, с хлопьями	слегка мутноватый, с небольшим количеством хлопьев	прозрачный
Реакция на пероксидазу	+	-	-	-	+
Аминоаммиачный азот, мг	0,46±0,02	1,73±0,01	1,67±0,02	1,05±0,02	0,98±0,03
Формольная реакция	прозрачный	желеобразный	желеобразный	осадок	прозрачный

В группе контроля затравки рН мяса было на 0,40 ед выше аналогичного показателя группы биологического контроля, в третьей группе – на 0,33 ед. В тоже время исследуемый показатель в четвертой и пятой группах был выше на 0,25 и 0,14 ед, что свидетельствует об отсутствии в пробах мяса продуктов первичного распада белка.

Реакция на фермент пероксидазу в экстракте из мяса животных как первой, так и пятой групп дала положительный результат: содержимое пробирки окрашивалось в специфический сине-зеленый цвет, который через некоторое время сменялся буро-коричневым, что свидетельствует о присутствии пероксидазы и ее высокой активности. В пробах экстракта из мяса поросят четвертой группы смены цвета вытяжки не произошло, при этом органолептические показатели, рН и остальные показатели соответствовали характеристикам свежего мяса. Отрицательный результат был получен и во второй и в третьей группах.

Количество аминокислотного азота в мясе животных второй группы было выше группы биологического контроля на 376,1%, в третьей группе – на 363,0%, в четвертой группе – на 228,3%, в пятой группе – на 213,0%.

При формольной реакции вытяжка из мяса поросят первой и пятой групп оставалась прозрачной, что характеризует мясо как доброкачественное; в четвертой группе наблюдали выпадение осадков, в тоже время во второй и третьей группах она приобрела желеобразную консистенцию, что свидетельствует о наличии в бульоне первичных продуктов распада веществ.

Таким образом, проведенные исследования установили, что мясо поросят, получавших афлатоксин В1 на фоне применения ретинола ацетата и цеолита, имеет органолептические и физико-химические показатели, соответствующие стандартам, предусмотренным для мяса здоровых животных.

#### Список литературы

1. Волков А.Т. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя свиней при аспергиллотоксикозе: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.05 / А.Т. Волков. - Пермь, 2010. – 141 с.
2. Ермолаева О.К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса птиц при микотоксикозах / О.К. Ермолаева, С.А. Танасева, С.Л. Мохтарова, Э.И. Семенов, Э.К. Папуниди // Ветеринарный врач. – 2019. - №4. – С.21-26.
3. Иванов, А.В. Микотоксикозы животных (этиология, диагностика, лечение, профилактика) / А.В. Иванов, М.Я. Трмасов, К.Х. Папуниди. - М.: Колос, 2008 – 177с.
4. Матросова Л.Е. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса свиней при афлатоксикозе на фоне применения лекарственных средств / Л.Е. Матросова, С.А. Танасева, Э.И. Семенов, С. Ю Смоленцев // Мясная индустрия. – 2015. - №5. – С.51-52.
5. Матросова, Л. Е. Профилактика афлатоксикоза у поросят / Л. Е. Матросова, А. В. Иванов, М. Я. Трмасов // Свиноводство. – 2011. - № 4. – С. 62-65.

6. Папуниди К.Х. Применение сорбентов для профилактики нарушения обмена веществ и токсикозов животных / К.Х. Папуниди, Э.И. Семёнов, И.Р. Кадиков, Р.У. Бикташев, Д.Х. Гатауллин. Казань, 2018 – 224 с.
7. Папуниди К.Х. Микотоксины (в пищевой цепи) / К.Х. Папуниди, М.Я. Тремасов, В.И. Фисинин, А.И. Никитин, Э.И. Семёнов. – 2-е изд., перераб. и доп. - Казань, 2017. – 188 с.
8. Папуниди Э.К. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В.П., Тарасова Е.Ю., Смоленцев С.Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.

УДК 616:018:512.517

**Плотникова Э.М., Архарова И.А., Сайфуллин А.С.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

### **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТИМУЛЯЦИИ МЕТАБОЛИЗМА РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ КУЛЬТУР КЛЕТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОКИНОВ**

Аннотация. Учитывая, что результаты многочисленных исследований свидетельствуют о полифункциональной биологической эффективности регуляторных пептидов на метаболизм клеток *in vivo* (иммуностимулирующей, иммуномодулирующей, стимуляция пролиферации клеток, антиинфекционная активность) и в связи с ограниченностью информации о влиянии цитокинов на клетки животных *in vitro*, нами проведены наибольшие исследования, целью которых является возможности стимуляции метаболизма культур клеток животных и репродукции на вирусов, используемых при изготовлении противовирусных вакцин.

Ключевые слова: культур клеток, цитокины, монослой.

Важную роль клеточные культуры играют в биотехнологии при производстве вакцин и биологически активных веществ. При культивировании клеток появляется возможность оценки не только морфологических, генетических и биохимических изменений, но также особенностей поведения клеток, их реакций на различные агенты, в том числе на лекарственные воздействия (Авдеева Ж.И., 2009).

Проблема поиска различных биологически активных компонентов ростовой среды для наиболее эффективного культивирования клеток в вирусологии и биотехнологии актуальна. На сегодня важнейшей составной частью питательных сред, содержащих факторы роста клеточных популяций, является сыворотка крови животных. Она остается незаменимым компонентом ростовой среды для большинства клеточных культур (Еремец В.И., 2011). Однако возможность контаминации сывороток крови агентами бактериальной, грибковой природы, а также прионами, диктует необходимость поиска более дешевых биологически активных компонентов питательных сред (Plotnikova E.M. 2019).

Данная проблема решена не полностью, не только с технологической точки зрения, но и в связи с резким уменьшением количества плодов коров на мясокомбинатах.

Исходя из этих данных, наши исследования были направлены на замену ее более дешевыми биологически активными веществами.

В работе использовали перевиваемые клеточные линии MDBK, LEK, PK -15, VERO, ВНК-21/13-02 из коллекции ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

В качестве потенциальных стимуляторов роста культивируемых клеток *in vitro* использовали различные концентрации препаратов цитокинов интерлейкин-6 (IL-6), гранулоцитарно макрофагальный колониестимулирующий фактор (G-CSF).

Для исследования действия IL-6, G-CSF на жизнеспособность ВНК-21/13-02 и MDBK мы выбрали метод Mosmann (1989) с модификациями (МТТ). Оптическую плотность регистрировали при длине волны 490 нм на многофункциональном спектрофотометре Tecan.

Влияние цитокинов на культуры клеток изучали методом культивирования клеток в их присутствии. После 24 часов культивирования клеточный монослой исследовали с помощью инвертированного микроскопа (Nikon Eclipse TS100) по следующим параметрам: процент покрытия поверхности, форма клеток, количество клеточных агрегатов.

Проводили определение оптимальной линии культур клеток, обеспечивающей максимальный рост под влиянием используемых цитокинов. Для этого в опытах использовали четыре линии клеток, в концентрации 40 тыс. кл/мл. Результаты сравнительных исследований показали, что из двух классов исследованных цитокинов наиболее высокой метаболизмстимулирующей активностью обладал интерлейкин -6 (IL-6). Результаты оценивали по индексу пролиферации (ИП) по общепринятому методу.



Результаты ростстимулирующей активности испытуемого цитокина на вышеуказанные перевиваемых линии культур клеток приведены в таблице.

Таблица – Рост перевиваемых культур клеток разных линий на среде Игла MEM, содержащей оптимальные концентрации интерлейкина-6 (IL - 6)

Ростовая среда Игла MEM, содержащая IL-6 (пг/мл)	Индекс пролиферации через 72 ч после посева культур клеток линий				
	LEK	MDBK	PK-15	Vero	ВНК-21/13-02
30	5,56±0,19	6,93±0,23**	5,59±0,09	5,34±0,18	6,16±0,14*
60	5,65±0,17	7,18±0,11***	5,83±0,15	5,94±0,10	6,55±0,13**
125	5,41±0,09	6,16±0,18*	5,15±0,13	5,23±0,14	5,94±0,10
250	5,34±0,09	5,50±0,22	4,84±0,13*	4,97±0,12*	5,39±0,21
500	4,90±0,21*	5,28±0,14	3,90±0,14**	3,52±0,13***	5,01±0,18
1000	3,77±0,18***	4,40±0,18	3,21±0,15***	3,02±0,13***	4,15±0,11***
Игла MEM без цитокина (контроль)	5,39±0,14	5,41±0,25	5,53±0,22	5,29±0,11	5,59±0,16

\*( $p < 0,05$ ), \*\*( $p < 0,01$ ), \*\*\*( $p < 0,001$ )

Из данных таблицы видно, что из испытанных 5 линий клеток, используемых в биотехнологии, наиболее высокой цитокинстимулирующей пролиферирующей активностью обладали клетки линии MDBK, индекс пролиферации которой превышал контрольное значение в 1,33 раза ( $P < 0,001$ ), в то же время как этот показатель у других линий клеток был значительно меньше, чем у MDBK. Наиболее требовательной к виду цитокинов в ростовой среде оказалась перевиваемая линия клеток VERO. Установлено, что испытанный цитокин IL - 6 в концентрациях 30-60 пг/мл индуцировал наиболее высокий индекс пролиферации.

Результаты по оценке влияния испытуемых цитокинов на культуры клеток представлены на рисунке.

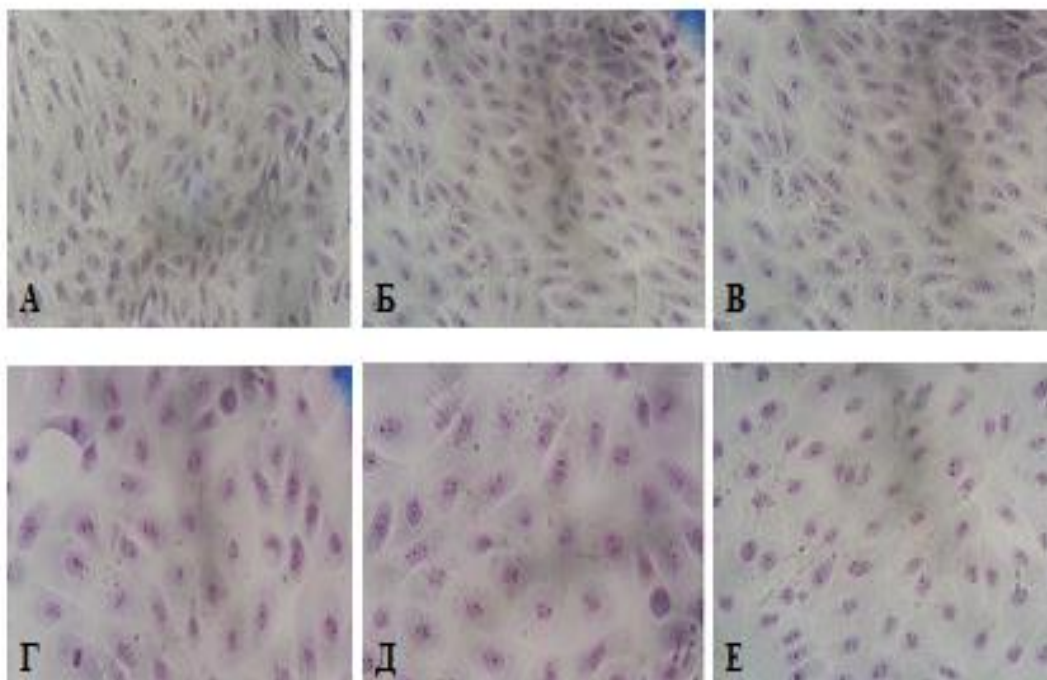


Рисунок – Культуры клеток: ВНК-21-13/02 -А-контроль, Б-IL-6, В-G-CSF; MDBK –Г - контроль, Д-IL-6, Е-G-CSF (об. 10х, ок. 7х, окраска по Романовскому-Гимза)

Из представленных на рисунке 1 данных видно, что клетки, выращенные в экспериментальной цитокинсодержащей среде, имели форму характерную для данного вида клеток, с четко выраженными границами, без признаков дегенерации и морфологически не отличались от клеток, выращенных в контрольной среде. Монослой состоял из эпителиоподобных, плотно прилегающих друг к другу кле-

ток, пролонгированной формы без зернистости цитоплазмы. Клетки при пересеве с коэффициентом 1 : 2 - 1 : 3 формировали конфлюэнтный монослой на 3-4 сутки культивирования.

Таким образом, из испытанных 5 линий клеток, используемых в биотехнологии, наиболее высокой цитокиностимулированной пролиферирующей активностью обладали клетки линии MDBK, индекс пролиферации которых превышал контрольные значения в 1,33 раза ( $P < 0,01$ ), в то же время как этот показатель у других линий клеток был значительно меньше, чем у MDBK. Наиболее требовательной к виду цитокинов в ростовой среде оказалась перевиваемая линия клеток VERO. Установлено, что испытанный цитокин IL-6 в концентрациях 30-60 пг/мл показал наиболее высокий индекс пролиферации.

#### Список литературы

1. Авдеева Ж.И. Цитокины и вакцины / Ж.И. Авдеева, С.Е. Акользина, Н.А. Алпатова, Н.В. Медуницын // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2009. – №3. – С. 22-27.
2. Еремец В.И. Совершенствование и стандартизация технологических процессов, методов контроля и управления качеством противовирусных вакцин / В.И.Еремец, А.Я.Самуйленко, Н.К.Еремец и др. // Ветеринарный врач.-2011.-№3.-С.4-7.
3. Mosmann T.R. Different patterns of cytokine secretion lead to different functional properties / T.R. Mosmann, R.L. Coffman // Annu. Rev. Immunol. – 1989. – № 7. – P. 145-173.
4. Plotnikova E.M. 2019. Method For Increasing The Directive Activity Of Different Cell Lines. Research Journal of Pharmaceutical. 10 (2): 1459-1463.

УДК 619:582.282.123.4:638.11(470.41)

**Потехина Р.М., Ермолаева О.К., Мишина Н.Н., Тарасова Е.Ю., Танасева С.А.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

#### **МИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАСЕЧНЫХ ХОЗЯЙСТВ В ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Аннотация. На сегодняшний день серьезную проблему для пчеловодческих пасек представляют полевые изоляты грибов рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* которые приводят к гибели взрослого и маточного поголовья пчел в пасечных хозяйствах, а так же каменному расплоду. Влажные погодные условия благоприятны для распространения мицелиарных грибов в сотах и ульях пчел, а так же прорастанию изолятов грибов поражая пчел в личиночной стадии желудочно-кишечного тракта. В статье представлены результаты микологической оценки подмора пчел, поступивших для исследований в ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» из Советского района г. Казани и Высокогорского района Республики Татарстан.

Ключевые слова: микологический анализ, грибы, пчелы, каменный расплод, аспергиллез

В регионах Поволжья из-за влажного лета установлено широкое распространение грибов рода *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Trichoderma*. Микроскопические грибы могут вызывать микозы как у животных, так и у насекомых [1,4-6].

Проведение систематического микологического анализа на содержание мицелиарных спор грибов позволит своевременно осуществлять профилактические мероприятия при аспергилллёзах пчел, каменном и вирусном мешотчатом расплодах.

Грибы рода *Penicillium*, *Aspergillus* и *Mucor*, широко распространены в окружающей среде. Насекомые сами являются переносчиками спор грибов.

Контаминация мицелиарными грибами совершается при сборе пыльцы, где могут находиться споры гриба, которые проникая внутрь организма пчел-личинок развиваются в органах и тканях, вызывая патологические процессы.

Развитию грибов рода *Aspergillus* и *Penicillium* способствует атмосферный воздух, нехватка питательных элементов, низкая влажность, повышенная температура и ультрафиолетовое облучение в определенный период времени года, споры гриба могут сохранять свою жизнеспособность в воздушной среде [2,8].

Низкая температура для количественного содержания грибных пропагул в воздухе (споры которые имеют защитный барьер и механизмы к неблагоприятным факторам) не являются для них губительной, они лишь приостанавливают рост изолятов, оказывая консервирующее действие.

Во время зимовки пчел, страшным врагом является концентрация углекислого газа и высокая влажность, внутри улья, что способствует благоприятному распространению мицелия и спор полевых изолятов [7].

Заражение плесневелыми грибом *A. flavus*, вызывает гибель взрослого и маточного поголовья, приводящая к каменному расплоду. Мицелий и споры гриба в ульях могут заноситься с ветром, нектаром, пылью. При влажных климатических условиях, споры полевых изолятов могут прорасти в ульях пчел, образуя мицелий на трупиках личинок, перге и в сотах, во взрослых особях образуя позади головы «воротник» [3].

В период личиночной стадии пчел контаминированного в желудочно-кишечном тракте плесневелым изолятом Перистистис апис (*Pericystic APIs*), комфортно размножается при благоприятных условиях тепла и влажности. Личинка покрывается белым налетом и погибает превращаясь в белые камушки.

Работа проведена в период с июля по сентябрь 2019 г. в лаборатории микотоксинов ФГБНУ «ФЦТРБ - ВНИВИ». Исследовали пасеки пчел Советского района г. Казани и Высокогорского района Республики Татарстан. В лабораторию доставляли свежий подмор 20 % пчелиных семей, имеющих на пасеке, погибших маток, а также фекалии от пчел; 5,0 г меда, 0,5 г перги или пыльцевой обножки, смывы с листов вошины.

Микологические исследования включали определение родовой идентификации грибов, токсичности выделенных изолятов и выявление опасных видов микроскопических грибов.

Выделяли чистую культуру методом последовательных разведений и определяли токсичность изолятов на стилонихиях согласно методических указаний.

Выживаемость стилонихий определяли по формуле:

$$N = N_2 : N_1 \cdot 100$$

N - среднее арифметическое (из пяти испытаний) значение количества стилонихий в конце опыта через 1 ч экспозиции, шт.;

$N_1$  – среднее арифметическое (из пяти испытаний) значение количества стилонихий в начале опыта, шт.;

100 - перевод результата в проценты.

При выживаемости простейших 100-70 % - изолят рассматривается как не токсичный, 70-40 % - как слаботоксичный и 39 % - токсичный.

Дифференциацию и определение родовой и видовой принадлежности грибов проводили по определителям.

Летом 2019 г на частных пасеках Республики Татарстан был зарегистрирован подмор пчелосемей (10 % маточного поголовья). Хозяйства были благополучные по аспергеллезу, ноземозу и другими заболеваниями.

При микологическом анализе подмора маточного поголовья пчел с пасеки Советского района г. Казань (поселок Киндери) были обнаружены грибы рода *Mucor sp.* (рисунок 1) При этом *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigates* и другие опасные изоляты не были обнаружены.

При микологическом анализе подмора пчел с Высокогорского района Республики Татарстан (село Пермьяки) методом раскладки были обнаружены грибы рода *Rhizopus stolonifer*, опасные микроорганизмы не выделяли (рисунок 2).



Рис. 1 – Микологический анализ подмора маточного поголовья пчел с пасеки Советского района г. Казани



Рис. 2 – Микологический анализ подмора маточного поголовья пчел с пасеки Высокогорского района РТ

При микологическом анализе подмора пчел с 3-ей пасеки Высокогорского района выделяли грибы рода *Penicillium notatum*, *Aspergillus flavus*, *Mucor sp.*, *Rhizopus stolonifera* (рисунок 3).



а б

Рис. 3 – Микологический анализ подмора маточного поголовья пчел с пасеки Высокогорского района РТ

Полученные полевые изоляты исследовали на токсичность путем биотестирования на *Parataecium caudatum*. Результаты исследования токсичности представлены в таблице.

Таблица - Общая токсичность выделенных полевых изолятов

Изолят	% выж. стилонихий	Результат токсичности
<i>Aspergillus flavus</i>	62	Слаботоксичный
<i>Penisillium sp</i>	87	Не токсичный
<i>Mucor sp</i>	91	Не токсичный
<i>Rhizopus sp</i>	98	Не токсичный

Изоляты микроскопических грибов рода *Penisillium*, *Mucor*, *Rhizopus* выделенные при микологическом исследовании подмора маточного поголовья 3 пасеки Высокогорского района не показали токсичность. Слаботоксичный (выживаемость стилонихий – 62 %) оказался изолят идентифицированный как *Aspergillus flavus*.

Гибель пчел в России наносит огромный ущерб и убытки пчеловодам. В последние годы все большую актуальность приобретает проблема экологической безопасности продуктов пчеловодства, которая находится в тесной связи с окружающей средой обитания пчел. Микологический анализ подмора пчел одной из пасек Республики Татарстан показал наличие грибов рода *Aspergillus*, *Penisillium*, *Mucor*, *Rhizopus*. В целом микологическая обстановка по исследованным районам Республики Татарстан благоприятная, опасных полевых изолятов при анализе не выявлено, кроме *Aspergillus flavus* который показал слабую токсичность.

По результатам микологического анализа исследования пчелосемей в ульях, выданы рекомендации, которые включают своевременное проведение профилактических обработок пчелосемей и дезинфекцию воска, опрыскивание сот с пергой, обеззараживание парами муравьиной кислоты. При своевременном и внимательном уходе за пчелосемьями подобные заболевания могут обойти стороной. Систематический мониторинг содержания микроскопических грибов и проведение комплекса мероприятий позволит предотвратить массовую гибель пчел, не принося огромных убытков.

#### Список литературы

1. Матросова Л.Е. Случай кандидоза уток / Л.Е. Матросова, Ю.В. Чердиченко, Е.Л. Матвеева [и др.] // Успехи медицинской микологии. – 2016. – Т. 16. – С. 216.
2. Матросова Л.Е. Мониторинг микроскопических грибов в сельскохозяйственной продукции Республики Татарстан / Л.Е. Матросова, О.К. Ермолаева, А.А. Иванов // Ветеринарный врач. - 2009. - № 3. - С. 52 - 53.
3. Мукминов М.Н. Оценка перспектив развития пчеловодства в Южной провинции Замбии / М.Н. Мукминов, О.В. Никитин, Э.В. Ндайишимийе, Э.И. Шуралев // Ветеринария. – 2015. - №10. – С.49-52.
4. Потехина Р.М. Случай микоза птиц, вызванный токсигенным изолятом *Fusarium proliferatum* / Р.М. Потехина, Л.Е. Матросова, Е.Ю. Тарасова, Э.И. Семенов // Вестник Марийского государственного университета серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». - 2019. - Т.5, №3. – С.316-321.
5. Титова В.Ю. Дермадекс – высокоэффективное средство лечения микроскопии и трихофитии / В.Ю. Титова, М.Я. Трemasова, А.М. Трemasова, К.Х. Папуниди, М.А. Ерохондина // Современная микология в России. Матер. 4 съезда микологов России – Т. 7. – 2017. - С.189-190.
6. Титова В.Ю. Практика лечения трихофитии у бычков / В.Ю. Титова, А.М. Трemasова, М.А. Ерохондина // Успехи медицинской микологии. – Том XX. – С.727.
7. Шевченко Е.В. Выделение возбудителя аскофероза пчел и изучение его культурально- морфологических свойств// современные проблемы науки и образования. -2012. -№ 4. - URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=6579>.

8. Yumangulova G.M. Effect of abiotic stressors on T-2-producing environmental isolates of *Fusarium sporotrichioides* / G.M. Yumangulova, E.I. Semenov, R.M. Potekhina [et al.]. // Journal of Pharmacy Research. - 2017. - Vol. 11. - P. 1226-1229.

УДК 582.28:636.085/087:636.1:581.1.046

**Потехина Р.М., Матросова Л.Е., Хузин Д.А., Юсупов С.А., Семенов Э.И.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

### **МИЦЕЛЯРНЫЕ ГРИБЫ КАК СОПУТСТВУЮЩИЙ ФАКТОР, ЗАБОЛЕВАНИЙ КОПЫТНОГО РОГА У ЛОШАДЕЙ**

Аннотация. Возможность контаминации плесневелыми грибами кормов и почвы требует постоянного внимания владельцев животных к данной проблеме, так как представляет реальную угрозу для здоровья животных и людей. Среди большого разнообразия мицелиарных грибов особую опасность представляют микомицеты рода *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium* обладающие патогенными свойствами. Симбиоз патогенных бактерий рода *Clostridium spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum* и патогенных микроскопических грибов значительно повышают их способность инфицировать дистальный отдел конечностей копытных животных ведущий стадный образ жизни. В статье представлен микологический анализ кормов, почвы, и патматериала от жеребят с поражениями копыт.

Ключевые слова: микроскопические грибы, бактерии, корма, почва, лошади.

Коневодство - одна из важных отраслей животноводства. Успешное развитие данной отрасли сдерживают заболевания дистальной части конечности, возникающих из-за травматизма копыт, приводящие к развитию воспалительных процессов с последующим инфицированием бактериями и грибами [1, 3].

Мицелиарные грибы рода *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* обладающие патогенными свойствами, так же как многие пиогенные бактерии могут являться причиной возникновения инфекционных болезней или усугублять их течение [8].

Основной задачей в ветеринарного врача в коневодстве является своевременная диагностика, профилактика и лечение болезней незаразной и заразной этиологии. Систематическая ортопедическая диспансеризация, правильная расчистка и обрезка копыт, сбалансированный рацион и доброкачественное кормление лошадей, позволяет сохранять высокую устойчивость к болезням и максимально реализовать продуктивность животных обусловленную их наследственностью [2, 7].

Проведение периодического мониторинга содержания микромицетов в ареале обитания лошадей и своевременное удаление кормов и почвы контаминированных патогенными бактериями и грибами профилактирует возникновению болезней инфекционной этиологии.

Полевые изоляты микромицет в почве могут длительно персистировать, сохраняя свои жизненные функции. Активность почвенных изолятов во многом обусловлено их вегетацией за счет сапрофитного питания, а также способностью размножаться мицелием, макроконидиями, микроконидиями, хламидоспорами [6].

Материалом для исследования были пробы почвы в денниках, корма, отобранные из кормушек (овёс, отруби, овсяная шелуха) и соскобы мицелияподобных наложений на копытном роге у жеребят, доставленные в профильные лаборатории ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ».

Микологические исследования проводили в соответствии с нормативными документами [4] и включали: определение общего числа грибов (ОЧГ), родовую идентификацию грибов, определение токсичности выделенных изолятов и выявление опасных видов микроскопических грибов.

Посевы проб проводили на плотные среды из разведений 1:10; 1:100; 1:1000 в зависимости от таксономической принадлежности учитываемых микроорганизмов с определением ОЧГ разведений и последующим посевом на плотные и жидкие питательные среды Чапека и Сабуро.

Подсчет суммарного количества грибов в 1 г проводили по формуле:

$$X = \frac{\sum c}{0,1 \cdot V_1 + 0,01 \cdot V_2 + 0,001 \cdot V_3}$$

где X – суммарное число грибов, выраженное количеством колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1 г продукта;

$\sum c$  – сумма колоний на всех чашках, подсчитываемая в посевах всех трех последовательно разведенных взвесей;



- $V_1$  – объем взвеси 1 (разведение  $10^{-1}$ );
- $V_2$  – объем взвеси 2 (разведение  $10^{-2}$ );
- $V_3$  – объем взвеси 3 (разведение  $10^{-3}$ ).

Токсичность культур полевых изолятов определяли ускоренным методом с использованием простейших (*Paramecium caudatum*) по методике, описанной Спесивцевой Н.А.

При проведении клинико–эпизоотологического обследования частной коневодческой фермы, находящейся в Зеленодольском районе Республики Татарстан было установлено. Общее поголовье лошадей составляет 80 голов, которые содержатся в открытых загонах с навесами и денниками для выжеребки кобыл. В центре загона находится курган из отходов зернопродуктов. Загон используется более 10 лет. В летний период лошадей пасут в табуне. Погодные сезонные условия, способствуют возникновению ревматических заболеваний копыт у жеребят. При клиническом осмотре молодняка у 15 % поголовья выявили: болезнь белой линии, язву подошвы, воспаления и артрит путового сустава. Согласно данных анамнеза у жеребят 3-6 месячного возраста отмечалось хромота обеих передних конечностей. Жеребята стоят, выставляя передние ноги вперед, опираясь на подошву, подставляя задние ноги под себя, опуская голову. При ходьбе опираются на переднюю стенку копыта и зацеп, в последующим происходит поражение подошвы копыта и загнивание стрелки.

У жеребят отмечалось повышение температуры тела, потливость, учащенное дыхание, мышечная дрожь. При пальпации копыт выявляли сильную болезненность в области зацепа, подошвы и повышении местной температуры. Острая фаза заболеваний протекала до 6-8 месячного возраста и заканчивалась контрактурой путового сустава.

В дальнейшем развивалась перфорация подошвы копытной костью и формирование так называемого «ежового копыта».



Рисунок 1 – Поражение копыт у жеребенка 4 месячного возраста.

По нашему мнению, одной из причин заболеваний копыт у жеребят является переохлаждение и содержание животных в сырую погоду на холодном ветру, сквозняки, которые вызывают ревматическое поражение копыт с последующим их инфицированием бактериями и грибами. В таблице 1 представлены результаты микологической оценки почвы и кормов.

Таблица 1 – Микологическая оценка почвы и кормов

Корм	ОЧГ, КОЕ/г	Изолят	Токсичность изолятов
овес	$1,8 \times 10^3$	<i>Mucor sp.</i> , <i>A. flavus</i> , <i>A. niger</i> , <i>Rhizopus sp.</i>	не токсичный

овсяная шелуха	2,4x10 <sup>3</sup>	<i>Mucor sp.</i> , <i>Penicillium sp.</i>	не токсичный
почва	3,2x10 <sup>3</sup>	<i>Mucor sp.</i> , <i>A. flavus</i> , <i>Penicillium sp.</i> , дрожжевые грибы	слаботоксичный

Микологическим анализом кормов были выделены нетоксигенные грибы рода *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*. Изолят *A. flavus* выделенный из почвы показал слабую токсичность при тестировании на стилонихиях (выживаемость простейших – 62 %).

При незначительном поражении копытного рога у жеребят выявляли грибы рода *Fusarium sp*, *Penicillium* (рисунок 2). Тяжелая степень поражения характеризовалась появлением грибов рода *Penicillium notatum*, *Penicillium chrisogenum*. *Fusarium sporotrichioides* (рисунок 3).

Коневодческому хозяйству были выданы рекомендации по проведению профилактических и лечебных мероприятий по расчистке копыт. Основным для постановки окончательного диагноза являются результаты лабораторных исследований по обнаружению культуры возбудителя в биологическом материале и результатам биопробы на лабораторных животных. Исследования показали, что при поражении копытного рога выявляли микроскопические грибы и бактерии. Имеется прямая зависимость степени поражения копыт и количества выделенных грибов. Проведенные результаты свидетельствуют о том, что необходимы дополнительные диагностические исследования для установления этиологии различных грибов в поражении копытного рога животных.



Рисунок 2 – Микологический анализ копытного рога жеребят (Грибы рода *Fusarium sp.*, *Penicillium*)

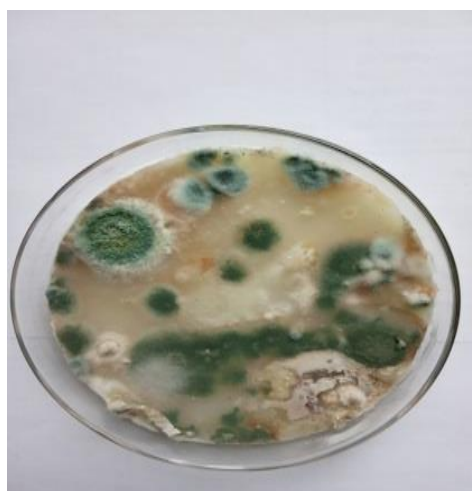


Рисунок 3 – Микологический анализ копытного рога жеребят (Грибы рода *Penicillium notatum*, *Penicillium chrisogenum*. *Fusarium sporotrichioides*)

Продуктивное здоровье лошадей во многом зависит от состояния копыт. Плохие условия содержания животных способствует заболеванию конечностей и инфицированию копытного рога. При инфицировании копыт гнойно-раневой микрофлорой, мицелиарные грибы и бактерии, усиливают и осложняют патологический процесс, и болезнь протекает в виде смешанной инфекции. Микологические исследования показали, что при поражении копытного рога имеется прямая зависимость степени поражения копыт от количества выделенных микроскопических грибов и бактерии. Для профилактики болезней необходим регулярный уход за животными, включающий в себя микологический анализ кормов и почвы, контроль качества поступивших с хозяйства кормов, постоянная санация места обитания лошадей и своевременная профилактическая расчистка и обрезка копыт.

#### Список литературы

1. Анакина Ю.Г. Причины и пути предупреждения болезней конечностей у скота в условиях интенсивной технологии: Обзор иностранной литературы // Ветеринария. - 1989. - С. 68-70
2. Макаев Х.Н. Этиология, патогенез и меры борьбы с некробактериозом крупного рогатого скота / Х.Н. Макаев, Д.А. Хузин, Р.М. Потехина, Н.А. Мухамметшин // Ученые записки Казанской государственной академии вет. медицины им. Н.Э. Баумана. - 2012. Т.209. – С. 202-206.
3. Методические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике некробактериоза, пальцевого дерматита и болезней копытец крупного рогатого скота незаразной этиологии. - М.: ФГБНУ « Росинформагротех», 2017.

4. Методические указания по выделению и количественному учету микроскопических грибов в кормах, кормовых добавках и сырье для производства кормов, утв. 14.07.2003 г. Департаментом ветеринарии МСХ РФ.
5. Папуниди К.Х. Микотоксины (в пищевой цепочке): монография / К.Х. Папуниди, М.Я. Трemasов, В.И. Фисинин, А.И. Никитин, Э.И. Семенов. - Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2017. - 158 с.
6. Потехина Р.М. Микологическая оценка кормов в Республике Татарстан / Р.М. Потехина, О.К. Ермолаева, З.Х. Сагдеева, Э.И. Семенов // Ветеринарный врач. - № 1. - 2019. - С 19-24.
7. Самоловов А.А. Болезни копытцев коров – владелец животных центральный фактор проблемы / А.А. Самоловов // интернет – ресурс. - 2016. – 4 с.
8. Yumangulova, G.M. Effect of abiotic stressors on T-2-producing environmental isolates of *Fusarium sporotrichioides* / G.M. Yumangulova, E.I. Semenov, R.M. Potekhina [et al.]. // Journal of Pharmacy Research. - 2017. - Vol. 11. - P.1226-1229.

УДК 582.28:636.086.491.

**Потехина Р.М., Матросова Л.Е., Тарасова Е.Ю., Сагдеева З.Х.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

### **ФУЗАРИОЗНОЕ ПОРАЖЕНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ**

Аннотация. Исследован видовой состав и токсигенные свойства микромицетов рода *Fusarium*, изолированных из пораженных клубней картофеля сорта Адретта, Невский и Гала, выращенных на территории Республики Татарстан. В клубнях картофеля были идентифицированы изоляты *F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. sporotrichiella*, *F. graminearum* и *F. poae* (18 %). Микромицеты *F. sporotrichiella*, *F. graminearum*, *F. oxysporum*, выделенные из сорта Галла обладали токсичными и умеренно токсичными свойствами. В Альметьевском и Буинском районах при анализе картофеля сорта Адретта поражение фузариозной гнилью составило 28-35%.

Ключевые слова: фузариум, микроскопические грибы, паслёновая культура, картофель.

В последние годы при получении урожая возрастают потери от увеличения доли поврежденных сельскохозяйственных зерновых и корнеплодных культур, связанные с зараженностью грибами, приводящими к возникновению разных видов плесени: фузариоза колоса, корневой гнилью, снежной плесени и др. Такие корма представляют опасность для животноводческих комплексов, т.к. содержат токсические вещества, вызывающие отравления, сопровождающиеся падежом и снижением продуктивности сельскохозяйственных животных [2, 3, 5,6].

Микроскопические грибы могут длительно консервироваться в почве. Активность и сохранность почвенных микромицетов во многом объясняется их вегетацией за счет сапрофитного питания, а также разнообразием клеточных структур, помимо мицелия, обеспечивающих размножение (макронидии, микроконидии, хламидоспоры).

Грибы рода *Fusarium* наиболее распространены в районах Поволжья. Частота встречаемости контаминации полевыми изолятами на сельскохозяйственных пасленовых культурах очень велика [1, 4].

Поражения клубней картофеля при хранении, вызываемые грибами рода *Fusarium*, достигают 70-100%. Погодные климатические явления дождливого лета и осени также губительны для пасленовых культур.

Фузариоз у картофеля провоцируется действием спорных грибов вида *Fusarium oxysporum*. Большой процент фузариоза картофеля встречается на Дальнем Востоке и на территориях юга и юго-востока Российской Федерации. Заболевания, вызываемые грибами рода *Fusarium*, способны уничтожить огромные площади картофеля за короткое время. Полевой изолят рода *Fusarium* климатически приспособлен к выживанию, может длительное время сохраняться в различных условиях: в растительных остатках растений, в посадочной земле или семенах [4]. В этих случаях, проникая в среду растения через корневую систему, гриб начинает комфортно развиваться, что приводит к образованию фузариоза. В большинстве случаев каналы растений, по которым передвигаются питательные вещества, просто закупориваются.

Задачей современной ветеринарии и агрономии является проведение мониторинга микроскопических грибов в сельскохозяйственной продукции с целью сохранения урожая.

Целью данных исследований являлось проведение микологического анализа пораженных клубней картофеля сортов Адретта, Невский и Гала.

Микологические исследования проводили путем высева проб методом раскладки. Предварительно клубни картофеля промывали водопроводной водой, подсушивали и протирали тампоном, смоченным 96 %-ным этиловым спиртом. Из пораженных участков стерильном скальпелем вырезали кусочки размером 1x1 см и раскладывали на поверхность агаризованной среды Чапека в чашках Пет-



ри (температура культивирования 25<sup>0</sup>С).

Токсичность культур грибов определяли ускоренным методом с использованием простейших (*Paramecium caudatum*) по методике, описанной Спесивцевой Н.А.

При визуальном осмотре пораженных пасленовых культур на внутреннем срезе наблюдали очаг почернения с элементами разрушения внутреннего слоя клубней. Регистрировали наличие воздушного нитевидного мицелия белого цвета (рис. 1).



Рисунок 1 - Очаг почернения с элементами разрушения внутреннего слоя клубней картофеля

Из пораженных клубней картофеля сорта Невский, Адретта, Галла хозяйств Высокогорского, Кукморского, Альметьевского и Буинского районов РТ были выделены грибы рода *Fusarium* (рисунок 2). Пораженность грибами составила 18,8% - 35%.

Анализ видовой идентификации грибов, выделенных из картофеля сорта Адретта, показал наличие *F. oxysporum* (40 %), *F. moniliforme* (2 %), *F. sporotrichiella* (5 %), *F. graminearum* (35 %), *F. poae* (18 %).

При исследовании клубней картофеля сорта Невский, поступившего из Высокогорского района, выделяли микромицеты *F. oxysporum* (28 %), *F. graminearum* (30 %), *F. poae* (42 %).

Анализ пораженных клубней картофеля сорта Галла показал наличие грибов рода *Fusarium*, при этом изоляты *F. sporotrichiella*, *F. graminearum*, *F. oxysporum* обладали токсичными и умеренно токсичными свойствами.



Рисунок 2 - Поражение клубня картофеля грибами рода *Fusarium*

В Альметьевском и Буинском районах при анализе картофеля сорта Адретта поражение фузариозной гнилью составило 28-35%. Обнаружены «шишки» разных размеров, характерные для грибкового заболевания клубней картофеля (рисунок 3).



Рисунок 3 – Клубень картофеля с фузариозной гнилью

При исследовании пораженных клубней картофеля выявляли «шишки» разных размеров, характерные для грибковых поражений картофеля. Из выделенных грибов рода *Fusarium* доминировали *F. oxysporum*, *F. sporotrichiella* и *F. graminearum*, продуцирующие при определенных условиях высокотоксичные метаболиты – Т-2 токсин и дезоксиниваленол.

Картофельная гниль и поражение грибами рода *Fusarium* проявляются в виде сосудистого заболевания не только в период вегетации, но и в период хранения. Низкая температура и высокая влажность создают оптимальные условия для развития грибов рода *Fusarium*. Распространение микроскопических грибов возможно в любом районе сельхозугодий республики. Систематический мониторинг микроскопических грибов и соблюдение правил агротехники позволяет предотвращать микотоксикозы в отдельных регионах благодаря своевременному проведению профилактических мероприятий.

#### Список литературы

1. Замалиева Ф.Ф. Фузариозное увядание картофеля и рекомендации по защите / Ф.Ф. Замалиева, Т.В. Зайцева, Л.Ю. Рыжих // Защита картофеля. – 2015. - №2. – С. 3-9.
2. Папуниди К.Х. Кормовые отравления и токсикоинфекции животных / К.Х. Папуниди, А.И. Никитин, Э.И. Семенов, В.И. Егоров, Г.Ш. Закирова. - Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. – 212 с.
3. Папуниди К.Х. Микотоксины (в пищевой цепочке): монография / К.Х. Папуниди, М.Я. Трemasов, В.И. Фисинин, А.И. Никитин, Э.И. Семёнов. - Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2017. - 158 с. Издание 2-е, доп.
4. Хадиева Г.Ф. Анализ микромицетов рода *Fusarium*, изолированных из инфицированных клубней картофеля, выращенных в Республике Татарстан / Г.Ф. Хадиева, М.Т. Лутфуллин, И.А. Акосах [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2018. - №3. – С.34-39.
5. Mukharlyamova A.Z. Application of retinyl acetate in rabbit aflatoxicosis / A.Z. Mukharlyamova, A.M. Tremasova, M.V. Balymova, S.A. Tanaseva, A.M. Saifutdinov, E.I. Semenov // Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. – 2019. – Vol. 11. – P. 545-548.
6. Yumangulova G.M. Effect of abiotic stressors on T-2-producing environmental isolates of *Fusarium sporotrichioides* / G.M. Yumangulova, E.I. Semenov, R.M. Potekhina [et al.]. // Journal of Pharmacy Research. - 2017. - Vol. 11. - P. 1226-1229.

УДК 543.544.5.068.7.577.182.54.637

**Рахметова Э.Р., Мухарлямова А.З., Буркин К.Е., Сайфутдинов А.М.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

#### **ВЭЖХ АНАЛИЗ АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ПРОДУКТАХ**

Аннотация. Разработана методика экстракции антибиотиков тетрациклинового ряда (тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин) из мяса. Усовершенствован метод определения антибиотиков с помощью обращенно-фазовой ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием. Подобраны оптимальные условия выхода и получено оптимальное разделение хроматографических пиков.

Ключевые слова: окситетрациклин, хлортетрациклин, тетрациклин, ВЭЖХ, диодно-матричный детектор.

В ветеринарии и животноводстве применяют множество антибиотиков различных групп и спектров действий. В настоящее время антибиотики тетрациклиновой группы остаются востребованными средствами для защиты животных от инфекционных заболеваний. Они имеют широкий спектр противомикробного действия (грамположительные и грамотрицательные микроорганизмы, риккетсии, крупные вирусы, простейшие). Тетрациклины очень эффективны, так как они легко резорбируются и действуют не только на микроорганизмы, находящиеся в межклеточной жидкости, но и внутри клеток [1, 3]. Их часто используют для лечения различных заболеваний животных, кроме того, данные антибиотики являются стимуляторами роста. Каждый антибиотик имеет свой период выведения из организма, что необходимо учитывать при убое животного. В противном случае остатки препаратов тетрациклиновой группы могут попадать в производимые пищевые продукты. Чаще всего антибиотики можно обнаружить в мясных продуктах (говядина, свинина, мясо птицы), молоке коровьем, яйцах, рыбе [4]. Потребление человеком таких продуктов может вызвать сильные аллергические реакции, раздражение слизистых оболочек желудка, обострение язвенных и предъязвенных состояний, нарушение баланса микрофлоры в кишечнике, нарушения в работе печени, почек, желчного пузыря, реакции со стороны нервной и кровеносной систем, снижает сопротивляемость организма к инфекциям [5,7].

Таким образом, необходимо контролировать содержание антибиотиков в пищевой продукции с помощью лабораторных исследований. Базовым методом анализа является высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), с помощью которой для каждого вещества устанавливается своя «уникальная» процедура анализа, требующая использования «своей» хроматографической колонки, «своих» подвижных фаз, «своей» методики калибровки хроматографа [1, 2, 6, 7].

Целью исследования явилась разработка методики экстракции антибиотиков тетрациклинового ряда (тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин) из мяса с помощью ВЭЖХ с флуориметрическим детектированием.

Исследования проведены на хроматографе Agilent 1100 Infinity с диодно-матричным и флуоресцентным детектором. Хроматографическое разделение осуществляли на колонке с обращенной фазой Agilent Zorbax SB-C18 150\*4,6 мм, с размером частиц 5 мкм.

В качестве реактивов для проведения анализа использовали ацетонитрил для хроматографии (Merk, Германия), метанол для хроматографии (Gradient HPLC Grade), тетрациклин гидрохлорид, массовой долей основного вещества не менее 90 % (ТС); хлортетрациклин гидрохлорид (СТС), массовой долей основного вещества не менее 90 %; окситетрациклин, массовой долей основного вещества не менее 90% (ОТС); имидазол для буферных растворов (Panreac, Германия); Трилон Б (ЗАО «ВЕКТОН», Россия); ацетат магния; уксусная кислота («Химмед-Поволжье», Россия).

Хроматографическое определение осуществляли по двум методам:

Метод 1: Температура колонки 40 °С, длины волн возбуждения и эмиссии 370 и 525 нм соответственно для флуоресцентного детектора, объем вводимой пробы 20 мкл, подвижная фаза представляла собой двухкомпонентную систему: метанол / имидазольный буфер\* = 15/85, скорость потока 1,2 мл/мин.

Метод 2: Температура колонки 40 °С, длины волн возбуждения и эмиссии 370 и 525 нм соответственно для флуоресцентного детектора, объем вводимой пробы 20 мкл, подвижная фаза представляла собой двухкомпонентную систему: метанол / имидазольный буфер\* = 25/75, скорость потока 1,4 мл/мин.

\*Имидазольный буфер: в мерной колбе на 1000 мл смешивают 68,08 г имидазола, 0,37 г ЭДТА и 10,72 г ацетата магния, содержимое растворяют в 800 мл деионизированной воды, доводят pH до 7.2 уксусной кислотой и доводят до метки деионизированной водой.

Хроматографический анализ с применением указанных методов показал, что успешное разделение трех антибиотиков тетрациклиновой группы (тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин) было получено при использовании первого метода анализа (рис. 1, 2).

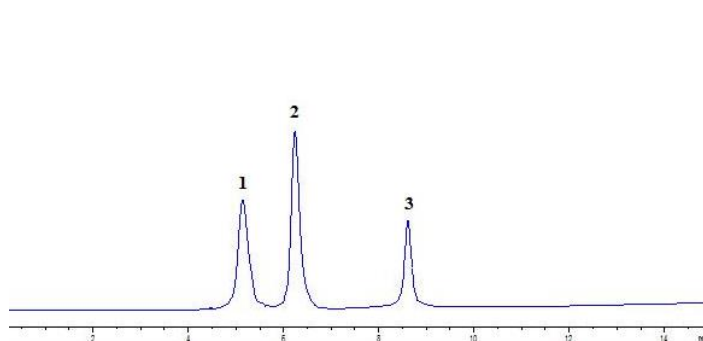


Рисунок 1 – Хроматограмма стандартной смеси антибиотиков, полученная при применении метода 1: окситетрациклин (1), тетрациклин (2), хлортетрациклин (3)

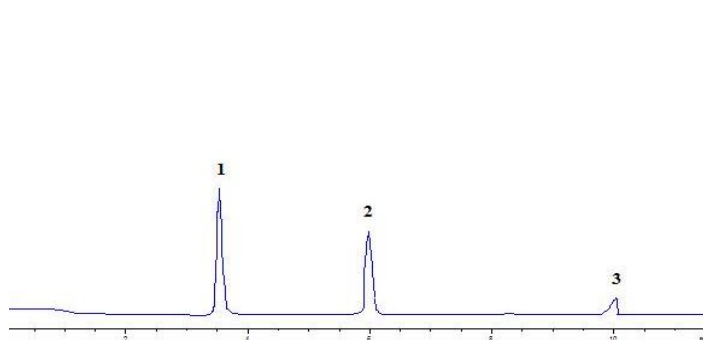


Рисунок 2 – Хроматограмма стандартной смеси антибиотиков, полученная при применении метода 2: окситетрациклин (1), тетрациклин (2), хлортетрациклин (3)

Провели калибровку хроматографа, была получена линейная зависимость градуировочной кривой в пределах концентраций 0,1-2,0 мг/л (рис. 3).

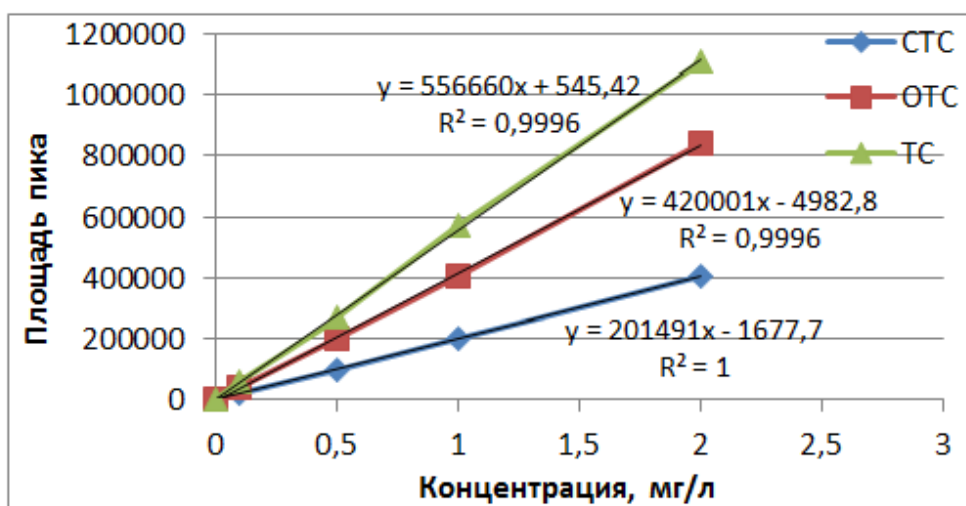


Рисунок 3 – Калибровочная кривая для тетрациклинов

Для извлечения антибиотиков и очистки экстрактов применяют жидкостно-жидкостную и твердофазную экстракцию (сорбционное извлечение) с дальнейшим хроматографическим анализом. При пробоподготовке отбирают в пробирку 5 г средней пробы и вносят 30 мл цитратного буфера, содержащего ЭДТА. Гомогенизируют 1 мин и центрифугируют (3000 об/мин, 20 °С). Экстракцию проводят дважды, объединенные супернатанты собирают в чистую пробирку. Добавляют 20 мл гексана, перемешивают в течение 5 мин и центрифугируют в течение 10 мин (3000 об/мин, 20 °С). Отбирают водный слой и пропускают через картридж SPE, который предварительно кондиционируют 10 мл метанола, 10 мл деионизированной воды и 5 мл насыщенного водного раствора ЭДТА. Картридж промывают водой со скоростью 2 мл/мин и элюируют 10 мл метанола. Элюат концентрируют в потоке азота при 40 °С досуха и растворяют в 1 мл раствора дигидрофосфата калия (1,36 %). Экстракт пропускают через мембранный фильтр с размером пор 0,45 мкм и проводят хроматографический анализ с применением флуоресцентного детектора.

Для анализа были отобраны пробы мяса говядины, искусственно зараженные антибиотиками тетрациклиновой группы (окситетрациклин, хлортетрациклин, тетрациклин). Процент выхода исследуемых аналитов представлен в таблице.

Таблица - Процент выхода антибиотиков из мяса говядины

Образец	ОТС, %	ТС, %	СТС, %
Проба № 1	86,3	78,5	76,4
Проба № 2	87,4	79,1	77,0
Проба № 3	86,8	77,3	77,1

Разработан способ пробоподготовки образцов мяса, позволяющий эффективно очистить экстракты и удовлетворительно извлечь аналиты (тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин). Подобраны условия хроматографического анализа. Проведенные исследования показали, что усовершенствованная методика пробоподготовки дает высокий процент выхода антибиотиков из экстракта

#### Список литературы

1. Барам Г. И. Новые возможности высокоэффективной жидкостной хроматографии в фармакопейном анализе / Г.И. Барам, Д.В. Рейхарт, Е.Д. Гольдберг // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 2003. -Т. 135. - № 1. - С. 75-79.
2. Галяутдинова Г. Г. Сравнительный анализ методов идентификации кормового антибиотика цинкбацитрацина. / Г.Г. Галяутдинова, В.И. Босяков, Н.Г. Шангараев, В.И. Егоров // Ветеринарный врач. – 2017. - № 5. — С.15-19.
3. Рейхарт Д. В. Высокоэффективная жидкостная хроматография в контроле качества лекарственных средств / Д. В. Рейхарт, Г. И. Барам, Е. Д. Гольдберг// Фарматека. - 2005. - № 2. - С. 77-78.
4. Abbasi, M.M. Simultaneous determination of tetracyclines residues in bovine milk samples by solid phase extraction and HPLC-FL method / M.M. Abbasi, H. Babaei, M. Ansarin, A. Nourdadgar, M. Nemati // Adv. Pharm. Bull. - 2011. - V. 1. - P. 34–39.

5. Orlando E.A. Extraction of tetracyclenic antibiotic residues from fish file: Comparison and optimization of different procedures using liquid chromatography with fluorescence detection / E.A. Orlando, A.V.C. Simionato // J. Chromatogr.A. - 2013. - V. 1307. - P. 111–118.
6. Peres G.T. A HPLC with fluorescence detection method for the determination of tetracyclines residues and evaluation of their stability in honey / G.T. Peres, S. Rath, F.G.R. Reyes // Food Control. - 2010. - V. 21. - P. 620–625.
7. Tölgyesi A. Determination of tetracyclines in pig and other meat samples using liquid chromatography coupled with diode array and tandem mass spectrometric detectors / A. Tölgyesi, L. Tölgyesi, K. Békési, V.K. Sharma, J. Fekete // Meat Sci. - 2014. - V. 96. - P. 1332–1339.

УДК 619:617.711/713-002-022.6

**Спиридонов Г.Н., Дуплева Л.Ш., Хусаинов И.Т., Зарипов А.С.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЬЮНКТИВИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ АНТИГЕНОВ БАКТЕРИЙ *MORAXELLA BOVIS* И *MORAXELLA BOVOCULI***

Аннотация. Представлены результаты подбора оптимальной прививной дозы ассоциированной вакцины против инфекционного кератоконъюнктивита на основе антигенов бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi*. Установлено, что прививная доза ассоциированной вакцины составляет для телят 1 - 6 месячного возраста 2,5 см<sup>3</sup>; молодняка 6 – 12 месячного возраста - 4 см<sup>3</sup>; взрослых животных - 5 см<sup>3</sup>.

Ключевые слова: ассоциированная вакцина, антитела, бактерии *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi*, прививная доза.

Инфекционный кератоконъюнктивит (ИКК) или «pink eye» (розовый глаз) - острое контагиозное заболевание, характеризующееся слезотечением, гиперемией сосудов конъюнктивы, светобоязнью, серозно-гнойным истечением, помутнением и изъязвлением роговицы, деформацией глазного яблока в виде кератоглобула или кератоконуса, частичной или полной потерей зрения пораженного глаза животного [3]. На откормочных площадках с высокой плотностью поголовья вспышки ИКК возникают очень часто, заболеваемость составляет 60-90% [2, 5, 8].

Источником инфекции являются больные или инфицированные животные. Здоровые животные - носители также играют огромную роль в сохранении и распространении основного возбудителя ИКК - бактерий *Moraxella bovis* [6]. Жизнеспособные бактерии сохраняются в глазных и носовых выделениях в течение многих месяцев после клинического выздоровления [1,4].

Установлено, что в свежих очагах энзоотия ИКК протекает остро и в течение 20-35 дней охватывает 50-80% поголовья. В стационарно неблагополучных очагах заболевают не все животные, а только телята, родившиеся в текущем году и вновь поступившие в хозяйство. Молодые животные, переболевшие острой и хронической формами ИКК, резистентны к повторному заражению в старшем возрасте.

До недавнего времени для ветеринарной медицины наиболее важным представителем этого рода считался *Moraxella bovis* (*M. bovis*), вызывающий инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота. В последние годы установлено, что инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота может быть вызван другими представителями рода *Moraxella*, в частности бактериями *Moraxella bovoculi*.

В последние годы при исследовании биологического материала, доставленного из неблагополучных хозяйств по ИКК, нами выделен другой вид бактерий рода *Moraxella* - бактерии *Moraxella bovoculi* (*M. bovoculi*), вызывающий также инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота (КРС).

Результаты наших исследований подтверждаются данными, опубликованными зарубежными авторами [7, 10], которые утверждают, что инфекционный кератоконъюнктивит крупного рогатого скота может быть вызван бактериями *Moraxella bovoculi*.

Особое место в мероприятиях по борьбе с кератоконъюнктивитом занимает диагностика и специфическая профилактика. Для специфической профилактики ИКК крупного рогатого скота используются ряд вакцин, отличающихся по принципам получения и по методу проведения вакцинации [13, 9, 11, 12].

Нами разработана ассоциированная вакцина против инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота на основе бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi*, обладающая повышенной антигенной и иммуногенной активностью и более расширенным спектром действия. Это достигалось тем, что вакцина содержит антигены бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi*.

Целью наших исследований явилось определение оптимальной иммунизирующей дозы вакцины, обеспечивающей максимальное стимулирование иммунологической перестройки организма у привитого крупного рогатого скота.

Изготовили 3 экспериментальные серии ассоциированной вакцины против инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота на основе 2-х запатентованных штаммов бактерий: *Moraxella bovis* «Г97-ВНИВИ» (Патент РФ № 2145353) и *Moraxella bovoculi* «СХ-Ч6 №-ДЕП» (Патент РФ № 2521651), выделенных от больных инфекционным кератоконъюнктивитом телят. Состав вакцины приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав вакцины против инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота на основе антигенов бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi*

Компоненты вакцины	Содержание в 1 литре вакцины (см <sup>3</sup> )
Антиген бактерий <i>Moraxella bovis</i> , содержащий в 1 см <sup>3</sup> 100-120 млрд. м.к.	50
Антиген бактерий <i>Moraxella bovoculi</i> , содержащий в 1 см <sup>3</sup> 100-120 млрд. м.к.	50
6%-ный раствор геля гидроокиси алюминия	100
Формалин	5
Физиологический раствор	Остальное

Лабораторный контроль экспериментальных серий вакцины проводили по таким показателям как на внешний вид, стерильность, безвредность, антигенная активность на кроликах. Вакцина представляет собой суспензию желтоватого цвета с коричневатым осадком, легко разбивающимся при взбалтывании.

Контроль вакцины на стерильность проводили путем посева ее на специальные питательные среды, на безвредность и реактогенность - путем подкожного введения препарата белым мышам в дозе 0,5 см<sup>3</sup>. Исследования показали, что все серии вакцины стерильны, ареактогенны и безвредны для животных.

Антигенную активность вакцины контролировали на 3-х кроликах массой 2,5-3,0 кг, которым подкожно в дозе 2 см<sup>3</sup> двукратно с интервалом 14 дней вводили биопрепарат. Через 14 дней после последней вакцинации у кроликов из ушной вены отбирали кровь и исследовали сыворотку на наличие специфических антител к антигенам бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi* в ИФА. Результаты исследований антигенной активности вакцины представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Антигенная активность экспериментальных серий вакцины против инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота на основе антигенов бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi* на кроликах

Титры специфических антител в ИФА	Серия 1	Серия 2	Серия 3
<i>Moraxella bovoculi</i>	5333,33±1306,39	7466,67±3456,40	4266,67±1306,39
<i>Moraxella bovis</i>	3200,00±0,00	3733,33±1728,20	3200,00±0,00

Таким образом, нами установлено, что все экспериментальные серии ассоциированной вакцины стерильны, безвредны, обладают выраженной антигенной активностью, индуцируют формирование гуморального иммунного ответа у вакцинированных кроликов.

С целью определения оптимальных прививных доз вакцины для различных половозрастных групп животных проводили иммунизацию крупного рогатого скота в условиях молочно-товарной фермы ООО «Среднее Девятово» Лаишевского района Республики Татарстан. Были сформированы 3 группы животных по 15 гол в каждой: 1 группа - телята 2-4 месячного возраста, 2 группа - телята 6-9 месячного возраста, 3 группа - молодняк крупного рогатого скота старше 12 месячного возраста и взрослые животные. Животные каждой группы были разделены еще на 3 подгруппы по 5 гол в каждой, которые были подкожно вакцинированы разными дозами вакцины двукратно с интервалом 14 дней. В течение 3 месяцев после вакцинации за животными вели клиническое наблюдение. При этом месте введения вакцины наблюдали небольшое уплотнение, которое самопроизвольно исчезало через 2-3 недели. Каких-либо других отклонений от физиологической нормы у привитых животных не обнаружили.

Антигенную активность ассоциированной вакцины оценивали по нарастания титров специфических антител в сыворотке крови животных после вакцинации. Статистически обработанные результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Уровень специфических антител в сыворотке крови крупного рогатого скота, иммунизированного против инфекционного кератоконъюнктивита КРС ( $p < 0,05$ )

Группа животных	Доза, см <sup>3</sup>	Титры антител к бактериям в ИФА			
		<i>Moraxella bovoculi</i>		<i>Moraxella bovis</i>	
		после I вакцинации	после II вакцинации	после I вакцинации	после II вакцинации
Молодняк 2-4 месяцев	1,5	1280,00±589,92	4480,00±876,36	960,00±303,32	3520,00±876,36
	2,5	2560,00±438,18	5760,00±715,54	1600,00±489,90	3840,00±715,54
	4,0	3200,00±0,00	5760,00±715,54	2400,00±565,69	4160,00±1073,31
Молодняк 6-9 месяцев	2,5	2080,00 ± 36,66	3520,00±876,36	1440,00±178,89	2560,00±438,18
	4,0	2080,00±536,66	4480 ±876,36	1760,00±438,18	3840,00±715,54
	6,5	2880,00±357,77	5120,0 ±876,36	1760,00±438,18	3840,00±715,54
КРС старше 12 месяцев	2,5	2560,00±438,18	5120,00±876,36	1280,00±219,09	2880,00±357,77
	5,0	3200±0,00	5760,00±715,54	1920,00±357,77	4480,00±876,36
	7,5	3200±0,00	6400,00±0,00	2080,00±536,66	4480,00±876,36

На основании показателей титров специфических антител в сыворотке крови вакцинированных животных установили оптимальные двукратные прививные дозы вакцины для различных половозрастных групп, которые составили: для молодняка крупного рогатого скота до 6 месячного возраста 2,5 см<sup>3</sup>, молодняка 6 - 9 месячного возраста - 4 см<sup>3</sup>, старше 12 месячного возраста - 5 см<sup>3</sup>.

Таким образом, установили, что ассоциированная вакцины против инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота на основе антигенов бактерий *Moraxella bovis* и *Moraxella bovoculi* стерильна, безвредна для животных, обладает выраженной антигенной активностью, индуцирует формирование гуморального иммунного ответа у привитых животных. В производственных условиях определены оптимальные прививные дозы для различных половозрастных групп животных, обеспечивающие напряженный иммунный ответ.

#### Список литературы

1. Борисевич В.Б. Инфекционные кератоконъюнктивиты крупного рогатого скота / В.Б. Борисевич, Б.В. Борисевич, П.Д. Солонин, В.Н. Коваленко, З.К. Мархонь // Ветеринария. - 2006. - № 1. - С. 18-19.
2. Какоулин, Т.Е. Инфекционный кератоконъюнктивит телят в Иркутской области : сб. науч. тр. / Т.Е. Какоулин. - Иркутск, 1982. - С. 73-75.
3. Карайченцев Д.В. Совершенствование лабораторной диагностики инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота: автореф. дис. к. вет. наук. / Д.В. Карайченцев. - М., 2016. - 23 с.
4. Саттарова Н.В. Диагностика инфекционного кератоконъюнктивита крупного рогатого скота методом ИФА / Н.В. Саттарова, Л.В. Валебная // Науково-технічний бюллетень Українська академія аграрних наук Міністерство аграрної політики України. - Львів, 2009. - Випуск 10. - №3. - С.179-182.
5. Черванев В.А. Ультраструктурные изменения роговицы при риккетсиозном конъюнктиво-кератите крупного рогатого скота / В.А. Черванев // Ветеринария. - 1998. - № 1. - С. 26-28.
6. Adinarayanan N. Infectious bovine keratitis with special reference to isolation of *Moraxella bovis* / N. Adinarayanan, S.B. Singh // Am. J. Vet. Res. - 1961. - V. 73. - P. 694-696.
7. Angelos J.A. Differentiation of *Moraxella bovoculi* sp. nov. from other coccoid moraxellae by the use of polymerase chain reaction and restriction endonuclease analysis of amplified DNA / J.A. Angelos, L.M. Ball // J. Vet. Diagn. Invest. - 2007. - V. 19 - P. 532-534.
8. Barth T. Isolierung von *Moraxella bovis* bei Rindern mit Infektiöser Boviner Keratoconjunctivitis / T. Barth, K. Tauerek, W. Wittig // Mh. Veter. Med. - 1986. - V.41. - № 10. - P. 329-330.
9. Brinton C.C. Vaccine for immunizing cattle against Infectious Bovine Keratoconjunctivitis infection by *Moraxella bovis* / C.C. Brinton, R.A. Goodnow. - European Patent Application. - № 0107845, A2; of 21.10.1983.
10. Galvão K.N. Ulcerative blepharitis and conjunctivitis in adult dairy cows and association with *Moraxella bovoculi* / N. K. Galvão, J. A. Angelos // Can Vet J. - 2010. - V. 51(4). - P. 400-402.
11. Gwin R. Medicament and method for producing immunity to infections bovine keratoconjunctivitis // R. Gwin. - United States Patent. - № 4.539.201; of 03.09.1985.
12. Lepper A.W.D. The protective efficacy of cloned *Moraxella bovis* pili in monovalent and multivalent vaccine formulations against experimentally induced infectious bovine keratoconjunctivitis (IBK) / A.W.D. Lepper, J.L. Atwell, P.R. Lehrbach, C.L. Schwartzkoff, J.R. Egerton, J.M. Tennent. // Vet. Microbiology. - 1995. - V. 45.- P.129-138.
13. Rebnun W.Ct. An outbreak of the conjunctival form of infectious bovine rhinotracheitis / W.Ct. Rebnun, J.S. Smith, J.E. Post, H.R. Holden // Cornell. Vet. -1978. - V. 68. - № 3. - P. 297-307.

**Спиридонов А.Г., Спиридонов Г.Н., Махмутов А.Ф., Зарипов А.С., Насертдинов Д.Д.**  
**Федеральный центр токсикологической, радиационной**  
**и биологической безопасности, г. Казань**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИФА В ДИАГНОСТИКЕ АНАЭРОБНОЙ ЭНТЕРОТОКСЕМИИ ЖИВОТНЫХ**

Аннотация. Представлены материалы исследований по разработке иммуноферментной тест-системы для определения специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens*. Проведено межлабораторное комиссионное испытание компонентов тест-системы на специфичность, чувствительность и воспроизводимость результатов иммуноферментного анализа. При этом установлено, что все компоненты набора активны и специфичны в ИФА. Специфический антиген не реагирует с гетерогенными гипериммунными сыворотками (сальмонеллезной, эшерихиозной), тогда как с гомологичными сыворотками (гипериммунной сывороткой и сыворотками крови, полученными от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и явно больных животных) дат положительную реакцию в высоких титрах – 1:3200 – 1:12800. Производственное испытание иммуноферментной тест-системы проведено в скотоводческих хозяйствах трех регионов РФ, неблагополучных по анаэробной энтеротоксемии телят. Всего исследовано 677 проб сывороток крови, в том числе 240 от больных анаэробной энтеротоксемией животных, 389 проб от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и 48 от клинически здоровых животных из стационарно благополучного хозяйства. Установлено, метод ИФА позволяет выявлять специфические антитела к бактериям *Clostridium perfringens* у 97,7% вакцинированных и 94,6% больных анаэробной энтеротоксемией животных.

Ключевые слова: анаэробная энтеротоксемия, телята, диагностика, иммуноферментный анализ.

Заболевания желудочно-кишечного тракта молодняка сельскохозяйственных животных являются основной причиной экономических потерь в животноводстве. Ведущее место по тяжести проявления, гибели животных, величине наносимого хозяйствам экономического ущерба занимают бактериальный инфекции, в том числе анаэробная энтеротоксемия [3, 4, 6, 9, 11, 12, 13].

На сегодняшний день диагноз на инфекционную энтеротоксемию животных ставят на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и результатов лабораторных исследований [1, 5, 7, 8, 10]. В настоящее время для диагностики многих инфекционных заболеваний применяют серологические методы, позволяющие по титрам специфических антител в сыворотке крови выявлять больных животных, а также определять напряженность иммунитета у вакцинированных животных [2].

В связи с вышеизложенным, целью настоящей работы явилась разработка метода ИФА для диагностики анаэробной энтеротоксемии животных.

При изготовлении тест-системы для диагностики анаэробной энтеротоксемии животных в качестве производственных использовали штаммы *Clostridium perfringens*: №28 (тип А), LD-1 (тип В), №392 (тип С), №213 (тип Д), полученные из ФГБУ «ВГНКИ».

При получении антигена для сенсибилизации полистироловых планшет суточную суспензию бактерий *Clostridium perfringens*, содержащую 20 млрд. микробных клеток в 1 см<sup>3</sup> (по 5 млрд. микробных клеток каждого серотипа), озвучивали на ультразвуковом дезинтеграторе с частотой 20 МГц в течение 15 минут при 4<sup>0</sup>С до полного разрушения клеток. Затем эндотоксин осаждали сульфатом аммония при 40% насыщении, рН 7,0 и очищали дифференцированным растворением преципитата в 0,02 М фосфатном буфере рН 6,8 с последующим диализом против водопроводной воды.

Контрольную положительную сыворотку к антигену бактерий *Clostridium perfringens* получили путем гипериммунизации клинически здорового молодняка крупного рогатого скота 6-7-месячного возраста. Для этой цели применяли корпускулярные антигены и анатоксины производственных штаммов бактерий *Clostridium perfringens* серотипов А, В, С и Д. Корпускулярный антиген представлял собой суспензию инактивированных формалином бактерии *Clostridium perfringens*, содержащую по 2,5 млрд. микробных клеток каждого серотипа в 1 см<sup>3</sup>. Для получения анатоксина бактерии *Clostridium perfringens* выращивали в жидкой питательной среде в течение 7 часов.

Гипериммунизацию животных проводили 4-хкратно с интервалом 14 дней. Производственное взятие крови производили при наличии антител в сыворотке крови быков-производителей к *Clostridium perfringens* в титрах не ниже 1:12800 в ИФА. Иммуноферментный анализ проводили в 96-луночных плоскодонных планшетах для иммунологических реакций по общепринятой методике. Результаты реакции учитывали по показаниям оптической плотности при длине волны 490 нм.

При разработке диагностической тест-системы вначале проводили стандартизацию основных условий проведения реакции ИФА. При определении оптимальной концентрации антигена для адсорбции на полистироловый 96-луночный планшет оценивали интенсивность иммуноферментной



реакции при концентрациях антигена в растворе: 2,0; 2,5; 5,0; 8,0; 10 мкг/см<sup>3</sup>. В качестве тестируемых образцов использовали «положительные» и «отрицательные» контрольные образцы сывороток крови животных. Проводили подбор концентрации сорбции антигена при параллельном тестировании различных разведений конъюгата. Наиболее приемлемый показатель титра сывороток крови животных выявили при разведении конъюгата 1:2500 и концентрации сорбированного антигена 5-8 мкг/см<sup>3</sup>. Таким образом, данное разведение конъюгата, при исходной концентрации сорбированного антигена 5-8 мкг/см<sup>3</sup>, сочли оптимальным и использовали в дальнейшей работе. Для учета и интерпретации результатов, полученных тест-системой ИФА, определили позитивно-негативный порог тест-системы, который находился в диапазоне <15% - >22%. В дальнейшем все пробы, значение Ксв которых было меньше позитивно-негативного порога, считали отрицательными, а пробы со значением Ксв равным или превышающим этот показатель положительными.

Провели межлабораторное комиссионное испытание компонентов тест-системы на специфичность, чувствительность и воспроизводимость результатов иммуноферментного анализа. В опытах использовали контрольную положительную сыворотку к бактериям *Clostridium perfringens*, контрольную отрицательную сыворотку по отношению к бактериям *Clostridium perfringens*, сыворотку крови от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и больных анаэробной энтеротоксемией телят, а также гетерогенные гипериммунные сыворотки (сальмонеллезную, эшерихиозную). При этом установили, что все компоненты набора активны и специфичны в ИФА. Специфический антиген не реагирует с гетерогенными гипериммунными сыворотками (сальмонеллезной, эшерихиозной), тогда как с гомологичными сыворотками (гипериммунной сывороткой и сыворотками крови, полученными от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и явно больных животных) дат положительную реакцию в высоких титрах – 1:3200 – 1:12800.

Производственное испытание иммуноферментной тест-системы проводили в скотоводческих хозяйствах 3 регионов РФ, неблагополучных по анаэробной энтеротоксемии телят. Всего исследовали 677 проб сывороток крови, в том числе 240 от больных анаэробной энтеротоксемией животных, 389 проб от вакцинированных против анаэробной энтеротоксемии и 48 от клинически здоровых животных из стационарно благополучного хозяйства. Результаты серологического исследования представлены в таблице.

Таблица – Результаты исследования сывороток крови крупного рогатого скота на наличие специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens*

Наименование региона	Количество проб	Состояние животных	Реагируют положительно в ИФА к <i>Clostridium perfringens</i>	
			количество проб	
			всего	%
Республика Татарстан	187	больные, не вакцинированные	178	95,2
	234	вакцинированные	228	97,4
Самарская область	35	больные, не вакцинированные	32	91,4
	126	вакцинированные	124	98,4
Нижегородская область	18	больные, не вакцинированные	17	94,4
	29	вакцинированные	28	96,5
Всего	240	больные, не вакцинированные	227	94,6
	389	вакцинированные	380	97,7
Республика Татарстан	48	клинически здоровые, не вакцинированные из благополучного хозяйства	-	-

Из таблицы видно, что метод ИФА позволяет выявлять специфические антитела к бактериям *Clostridium perfringens* у 97,7% здоровых вакцинированных и 94,6% больных анаэробной энтеротоксемией животных.

Внедрение разработанной иммуноферментной тест-системы в практику ветеринарных лабораторий РФ позволит решить проблему как серологической диагностики анаэробной энтеротоксемии крупного рогатого скота, так и оценки напряженности поствакцинального иммунитета.

На тест-систему ИФА получен патент РФ на изобретение, разработаны нормативные документы, регламентирующие изготовление, контроль и применение данной тест-системы, утвержденные директором ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ»:

– Технические условия на «Набор препаратов для выявления специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* методом иммуноферментного анализа», ТУ 21.10.60-004-00492374-2018;

– Инструкция по применению «Набора препаратов для выявления специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* методом иммуноферментного анализа»;

– инструкция по изготовлению и контролю «Набора препаратов для выявления специфических антител к бактериям *Clostridium perfringens* методом иммуноферментного анализа».

Таким образом, разработана и испытана в производственных условиях иммуноферментная тест-система для диагностики анаэробной энтеротоксемии животных и иммунологического мониторинга вакцинированного поголовья, положительные результаты которых позволяют рекомендовать ее к внедрению в ветеринарную практику РФ.

#### Список литературы

1. Антонов Б.И. Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции / Б.И. Антонов, В.В. Борисова, П.М. Волкова и др. - М.: Агропромиздат, 1986. – 352 с.
2. Гаффаров Х.З. Иммуноферментный анализ в диагностике реовирусной инфекции крупного рогатого скота / Х.З. Гаффаров, М.А. Ефимова, О.В. Москвичев // Ветеринарный врач. – 2011. – 5. – С. 14-16.
3. Глотова Т.И. Возбудители и возрастная восприимчивость крупного рогатого скота к клостридиозам / Т.И. Глотова, Т.Е. Терентьева, А.Г. Глов / Сибирский вестник с.-х. науки. – 2017. – Т.47, №1. – С. 90-96.
4. Капустин А.В. Эпизоотология и профилактика клостридиозов крупного рогатого скота / А.В. Капустин, Т.И. Алипер // Единый мир – единое здоровье. Материалы межд. вет. конгресса. – 2017. – С. 106-108.
5. Капустин А.В. Способ контроля иммуногенной активности ассоциированной вакцины против инфекционных болезней крупного рогатого скота, вызванных различными видами бактерий рода *Clostridium spp* / А.В. Капустин // Ветеринария и кормление. – 2017. - №3. – С. 47-49.
6. Колесникова Ю.Н. Этиология аэробных инфекций у крупного рогатого скота и сравнительная характеристика выделенных штаммов клостридий / Ю.Н. Колесникова, Н.В. Пименов, А.В. Капустин // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. – 8(56). – 2016. – С. 39-48.
7. Комиссаров А.В. Применение ультрафильтрации для концентрации и очистки антигенов / А.В. Комиссаров, Ю.А. Алешина, О.Г. Громова, А.К. Никифоров, С.А. Еремин // Проблемы особо опасных инфекций, вып. 1. – Саратов. – 2015. – С. 79-84.
8. Куриленко А.Н. Бактериальные и вирусные болезни молодняка с.-х. животных / А.Н. Куриленко, В.Л. Крупальник, Н.В. Пименов. – М.: КолосС, 2006. – 296 с.
9. Редкозубова Л.И. Контроль клостридий – систематическая вакцинация / Л.И. Редкозубова // Ветеринария. – 2016. – С. 9-12.
10. Салимов В.А. Некоторые особенности патологоанатомической диагностики анаэробной энтеротоксемии телят, вызванной *Cl. perfringens* типа А / В.А. Салимов, Н.П. Салимова // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях : мат. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2002. – С. 527–528.
11. Lebrun M. The expression of *Cl. perfringens* consensus beta2 toxin is associated with bovine enterotoxaemia syndrome / M. Lebrun, P. Filee, B. Mousset // Vet Microbiol. – 2007. – 120. – P. 151-157.
12. Lindstrom M. Novel insights into the epidemiology of *Clostridium perfringens* type A food poisoning / M. Lindstrom, A. Heikinheimo, P. Lahti, H. Korkeala // Food Microbiol. – 2011. – 28 – P. 192-198.
13. Watson P.J. *Clostridium perfringens* type D epsilon intoxication in one-day-old calves / P.J. Watson, S.F. Scholes // Veterinary Record. – 2009. – 164. – P. 816-818.

УДК 619:615.9:661.183.2

**Тарасова Е.Ю., Матросова Л.Е., Потехина Р.М., Танасева С.А., Ермолаева О.К.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань**

#### **АПРОБАЦИЯ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ Т-2 МИКОТОКСИКОЗА**

Аннотация. Микотоксины являются токсичными вторичными метаболитами, продуцируемыми грибами, принадлежащими к родам *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium*, которые способны загрязнять различные виды пищи и корма. Микотоксины могут вызывать серьезные осложнения для здоровья людей и животных из-за их канцерогенных, мутагенных, тератогенных и иммунодепрессивных свойств. Т-2 токсин является одним из наиболее опасных микотоксинов. В связи с этим проведена апробация комплексной схемы лечения экспериментально воспроизведенного острого Т-2 микотоксикоза с использованием комбинированного углеродного адсорбента и антиоксиданта. Показано, что предложенная схема лечения оказала определенный защитный эффект, который проявлялся в повышении выживаемости животных, оптимизации гематологических показателей и уровня малонового диальдегида в крови.

Ключевые слова: микотоксины, Т-2 токсин, адсорбент, антиоксидант, лечение, трихотецены

Загрязнение микотоксинами пищевых продуктов и кормов имеет исключительное значение во всем мире. Трихотецены, как токсичные вторичные метаболиты различных видов *Fusarium* в настоящее время привлекают большое внимание [3,5]. Т-2 токсин является одним из наиболее опасных представителей группы трихотеценовых микотоксинов [2,8]. Было показано, что загрязнение, вызванное Т-2 токсином, представляет серьезную опасность для общей безопасности пищевых продуктов и кормов и, как следствие, для здоровья человека и животных [4,5].

Согласно последним исследованиям, в зависимости от региона, примерно 40–60% основных кормов содержат различные микотоксины, превышающие порог риска в Европе. Среди этих образцов 20–40% образцов содержат опасные уровни Т-2 токсина [7, 9]. Являясь одним из наиболее токсичных, он находится в центре многочисленных токсикологических исследований *in vivo* и *in vitro*. Тем не менее, все еще остается много открытых вопросов относительно механизма его действия, нет средств лечения и профилактики, оказывающих 100%-ный защитный эффект.

Из-за высокой токсичности и широкого распространения Т-2 токсин и дезоксиниваленол (ДОН) считаются наиболее важными соединениями класса трихотеценовых микотоксинов. Трихотецены генерируют свободные радикалы, в том числе активные формы кислорода (АФК), которые вызывают перекисное окисление липидов, снижают уровень антиоксидантных ферментов и, в конечном итоге, приводят к апоптозу. Следовательно, окислительный стресс является активной областью исследований токсических механизмов трихотеценов, и идентификация антиоксидантных агентов, которые могут быть использованы против трихотеценов, имеет решающее значение для здоровья человека [10].

К эффективным методам детоксикации микотоксинов относится метод связывания микотоксинов в условиях желудочно-кишечного тракта - энтеросорбция. Энтеросорбенты представляют собой соединения с большой молекулярной массой, адсорбирующие токсины, присутствующие в корме, и, таким образом, ограничивающие их биодоступность после приема внутрь и снижающие воздействие на животных. Применение сорбентов способствует ослаблению токсической нагрузки на органы детоксикации и экскреции, улучшению гуморальной среды и иммунного статуса [6].

В связи с вышеизложенным, нами была предложена схема лечения Т-2 микотоксикоза, состоящая из комбинированного углеродного адсорбента, в состав которого входит древесный уголь, белая глина и отруби, и антиоксиданта Мексидол. В ранее проведенных исследованиях установлена адсорбционная активность комбинированного углеродного адсорбента в отношении Т-2 токсина *in vitro* на уровне 82, 5% при рН2. Однако во время перехода из кислой в щелочную среду происходила десорбция Т-2 токсина, которая составила 4,8%.

Мексидол тормозит процессы перекисного окисления липидов, усиливает активность супероксидоксидазы, модулирует активность мембраносвязанных ферментов. Кроме того препарат обладает способностью снижать выраженность интоксикационного синдрома на ранних сроках лечения и является неотъемлемым компонентом предупреждения прогрессирования эндотоксикоза за счет восстановления детоксикационной функции печени [1].

Целью исследования являлась апробация предложенной нами схемы лечения на лабораторных животных (крысах) при экспериментально воспроизведенном остром Т-2 микотоксикозе.

В опыте использованы белые крысы с живой массой 170-210 г. обоего пола, которые были разделены на опытные и контрольную группы.

Крысы первой группы служила биологическим контролем, им внутривентриально вводили водно-спиртовой раствор, не содержащий Т-2 токсин; животные третьей и четвертой группы получали водно-спиртовой раствор Т-2 токсина в дозе 2,5 мг/кг, после этого внутримышечно вводили мексидол (10 мг/кг) и с кормом задавали комбинированный углеродный адсорбент из расчета 1000 мг/кг. Лечение осуществляли в третьей группе через час после затравки Т-2 токсином, в четвертой группе через 3 часа соответственно. Крысам второй группы вводили соответствующее количество водно-спиртового раствора Т-2 токсина.

Наблюдение за клиническим состоянием подопытных крыс вели в течение 14 суток. Кровь для гематологических исследований и определения уровня перекисного окисления липидов брали методом декапитации через определенные промежутки времени (1, 3, 6, 24, 48, 72 ч.). Количество эритроцитов, лейкоцитов, содержание гемоглобина в периферической крови определяли по общепринятым методикам, малонового диальдегида (МДА) – по цветной реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой.

Показано, что использованная нами схема лечения, включающая антиоксидант и комбинированный углеродный адсорбент и примененная через 1-3 часа после затравки Т-2 токсином в дозе ЛД<sub>50</sub> способствовала повышению выживаемости животных на 12,6-23,1% соответственно. При этом в контрольной группе пало 57,4% крыс.

Клиническая картина Т-2 токсикоза во второй и четвертой группах была выражена наиболее ярко и проявлялась сильнейшим угнетением, анорексией, нервными явлениями в виде нарушения координации движений, ослабления мышечного тонуса, понижения чувствительности, мышечной дрожи. Наблюдалась взъерошенность шерстного покрова, гиперемия видимых слизистых оболочек, диарея с обильным количеством пены и слизи, болезненность в области живота. Клинические при-

знаки в третьей группе были выражены не так сильно, снижение аппетита и диарея отмечены у 12 крыс.

Количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина у животных группы токсичного контроля в первые 6 ч после затравки увеличивалось и превышало показатели в первой группе на 13,7 ( $p<0,05$ ), 20,5 ( $p<0,05$ ) и 7,3% соответственно. Через 24 ч эксперимента количество эритроцитов повышалось на 15,7% ( $p<0,05$ ). В дальнейшем содержание эритроцитов снижалось (через 48 ч на 7,5%, 72 ч – 4,8%). Подобная тенденция наблюдалась так же в отношении лейкоцитов и гемоглобина, их содержание через 72 ч снижалось относительно группы биологического контроля на 7,1 и 5,9% соответственно.

У крыстретретьей группы, которым задавали комбинированный адсорбент и внутримышечно вводили мексидол, содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина достоверно не отличалось от показателей первой группы.

Максимальное повышение содержания эритроцитов и гемоглобина на 12,1 ( $p<0,05$ ) и 7,3% соответственно отмечено к 24 ч исследования, лейкоцитов - на 14,3% к 6 ч исследования.

Зарегистрированы значительные колебания уровня малонового диальдегида в крови подопытных животных. Содержание МДА уже через 1 ч увеличивалось на 297,4 ( $p<0,001$ ) и 155,8% ( $p<0,001$ ) у животных второй и четвертой групп, через 3 ч – на 410,5 ( $p<0,001$ ) и 203,7% ( $p<0,001$ ) относительно первой группы крыс. Через 24 ч данный показатель был ниже значений первой группы на 40,5 ( $p<0,001$ ) и 29,1% ( $p<0,01$ ), а через 72 ч – на 58,4 ( $p<0,001$ ) и 39,2% ( $p<0,001$ ) в тех же группах соответственно.

Динамика изменения МДА в крови у крыс на фоне применения предлагаемой нами схемы лечения острого Т-2 микотоксикоза имела схожую тенденцию, однако уровень его колебался менее значительно. Так через 1 ч содержание МДА было выше на 9,3%, через 3 ч – на 16,5% ( $p<0,05$ ) соответственно по сравнению с контролем. Снижение данного показателя наблюдалось начиная с 6 ч исследования и через 72 ч было ниже значений крыс первой группы на 19,8% ( $p<0,05$ ).

Таким образом, предложенная нами схема лечения показала определенный защитный эффект при остром Т-2 микотоксикозе, который проявлялся в повышении выживаемости животных, значительной минимизации изменений гематологических показателей и системы антиоксидантной защиты, и в дальнейшем должна быть апробирована при подострых и хронических формах микотоксикозов, а так же на сельскохозяйственных животных в условиях производства.

#### Список литературы

1. Воронина Т.А. Отечественный препарат нового поколения мексидол и, основные эффекты, механизм действия, применение / Т.А. Воронина. – М.: Изд-во НИИ Фармакологии РАМН, 2004. – 20 с.
2. Егоров В.И. Биохимические показатели сыворотки крови овец при сочетанном воздействии микотоксина, пиретроида и тяжелого металла / В.И. Егоров, Г.Г. Галяутдинова, Э.К. Папуниди // Ветеринарный врач. - 2009. - №3. - С.49-51.
3. Папуниди К.Х. Кормовые отравления и токсикоинфекции животных: монография / К.Х. Папуниди, А.И. Никитин, Э.И. Семёнов и др. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2018. – 212 с.;
4. Папуниди К.Х. Комбинированные поражения животных и разработка средств профилактики и лечения: монография / К.Х. Папуниди, Г.В. Конюхов, Р.Н. Низамов, Э.И. Семёнов, И.Р. Кадиков. – Казань: ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ», 2019. – 248 с.
5. Папуниди Э.К. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства при сочетанном воздействии пиретроида и микотоксина / Э.К. Папуниди, Г.Г. Галяутдинова, В.И.Егоров, Н.Г. Шангараев, М.Я. Тремасов // Ветеринарный врач. – 2007. - №1. – С.9-11.
6. Шкуратова И.А. Патогенетическое обоснование применения минеральных энтеросорбентов в ветеринарии / И.А. Шкуратова, Л.В. Валова, Л.Г. Козлова // Новые энтеросорбенты и фармакологически активные вещества и их применение в ветеринарии и животноводстве: Материалы международной научно-практической конференции, посвящен. 80-летию проф. Рабиновича. – Троицк, 2002. – С. 118-119.
7. Filtenborg O. Moulds in food spoilage / O. Filtenborg, J. Frisvad, U. Thrane // Food Microbiol. – 1996. - №33. P. 85–102.
8. Milićević D.R. Real and Perceived Risks for Mycotoxin Contamination in Foods and Feeds: Challenges for Food Safety Control / D.R. Milićević, M. Skrinjar, T. Baltić // Toxins. – 2010. -№2. -P. 572–592.
9. Moss M.O. Mycotoxin review – Fusarium / M.O. Moss // Mycologist. – 2002. -№16. -P. 158–161.
10. Wu Q. Antioxidant agents against trichothecenes: New hints for oxidative stress treatment / Q. Wu, X. Wang, E. Nepovimova, X. Zhang, K. Kuca // Oncotarget. – 2017. - №8(66). - P. 110708-110726.

### **ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ**

Аннотация. На основании литературных данных и исследований сотрудников ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ» в работе приводится краткий обзор проблемы воздействия тяжелых металлов на организм животных, их продуктивность, качество получаемой продукции, а также применения добавок, снижающих токсическую нагрузку.

Ключевые слова: кадмий, свинец, добавки, продуктивность, неспецифическая резистентность, прирост живой массы.

Экологическая ситуация в мире является одной из главных проблем в современном обществе. Причиной такого внимания служит непрекращающийся выброс большого количества поллютантов в экосферу в результате антропогенной деятельности.

Одним из основных экологических факторов, создающих условия антропогенного загрязнения объектов растительного и животного происхождения, являются тяжелые металлы. Среди них особое место занимают кадмий, свинец, ртуть и металлоид – мышьяк. Последние два элемента на сегодняшний день в объектах ветеринарного надзора практически не встречаются, тогда как кадмий и свинец обнаруживаются в количествах в несколько раз превышающих предельно допустимые концентрации, особенно в зонах с повышенной техногенной нагрузкой.

Кадмий относится к числу высокотоксичных металлов. Источниками большинства антропогенных загрязнений являются: выброс кадмия в сточные воды, производство и использование фосфатных удобрений, сжигание отходов, угля бензина и т.д. Около 52% кадмия попадает в окружающую среду при сжигании и переработке материалов, его содержащих, особенно изделий из пластмасс, куда он добавляется для прочности, и кадмиевых красителей. Сжигание мазута и дизельного топлива является дополнительным источником кадмиевого загрязнения. Он действует на самые разные органы и системы, обладает высокой кумулятивной способностью. Поступивший в кровь кадмий быстро связывается с эритроцитами и альбуминами плазмы [2, 4]. Концентрация кадмия увеличивается в 3000 раз, когда он связывается с богатым цистеином белком, таким как металлонионин [1,13]. Связавшийся с плазмой металл быстро переходит в различные ткани и органы, преимущественно в печень, почки и семенники (до 50% поступившего в организм Cd) [4]. Кадмий очень медленно выводится из организма, демонстрируя низкую скорость экскреции (биологический период полураспада = 20-40 лет) [12]. Кроме этого, кадмий обладает тератогенными и эмбриотоксическими свойствами, то есть оказывает прямое воздействие на репродуктивную систему животных. Это характеризуется снижением фертильности самцов, абортными у самок и рождением молодняка, восприимчивых к инфекционным и незаразным заболеваниям.

Свинец также обладает высокой кумуляцией. Накапливается преимущественно в почках, печени и костной ткани. Он является антагонистом некоторых жизненно важных элементов таких, как кальций, цинк, железо, магний, селен. Оказывая влияние на систему крови, вызывает базофильную зернистость эритроцитов (ускоряется период полураспада эритроцитов). Хроническая свинцовая интоксикация у животных сопровождается увеличением частоты и тяжести инфекционных заболеваний, это подтверждает иммуносупрессивное действие свинца. Одним из механизмов воздействия на иммунный гомеостаз является подавление катионами свинца иммунорегуляторной активности Т-лимфоцитов, следствием чего является иммунодефицит или появление аутоиммунных реакций [11].

В зонах с повышенной техногенной нагрузкой все чаще встречаются загрязнения кормов двумя или несколькими представителями тяжелых металлов. Они блокируют сульфгидрильные группы, а также приводят к инактивации многих клеточных ферментов [6]. При взаимодействии нескольких металлов токсическое действие может усилиться в результате простого суммирования или увеличения поглощения и передвижения токсикантов (например, кадмий и свинец), либо ослабиться за счет снижения поглощения одного из металлов другим и переходом металла в инертную форму (например, цинк и кадмий) [2].

Так, Софроновой С.А. и соавторами (2008) [8] был проведен 30-дневный опыт на овцах, в рацион которых были включены соли кадмия и свинца в дозах по 5 ПДК. Опыт показал, что в группах животных, получавших эти металлы одновременно, клинические признаки отравления проявляются раньше и более выражено, чем в группах, получавших кадмий и свинец одиночно. Также были сделаны выводы о более существенном накоплении тяжелых металлов в органах-мишенях у овец при сочетанном отравлении данными металлами.

Есть данные, что поступление в организм животных солей свинца и кадмия способствуют структурно-функциональным изменениям в печени, что выражается в снижении или даже полном исчезновении гликогена в гепатоцитах, их вакуолизацией и некрозом [5].

На современном этапе развития животноводства проводится ряд исследований, посвященных поиску добавок, способных сорбировать тяжелые металлы и быть одновременно экологически безопасными для животных, а через их продукцию и для человека. В качестве средств для профилактики и борьбы с металлотоксикозами рассматривается применение природных минералов и препаратов на их основе, обладающих сорбционными, ионообменными и связывающими свойствами.

Так, применяются Полисорб (0,5%), шунгит (2% к рациону), и Полисорбин (100 мг/кг массы животного), которые при отравлении свинцом и кадмием способствуют нормализации клинических, гематологических, биохимических показателей, а также повышению факторов неспецифической резистентности, тем самым улучшая качество продукции [9, 10].

Ежедневное применение высокодисперсного и модифицированного бентонита в количестве 1% от сухого вещества в рационах откармливаемых бычков, контаминированных свинцом и кадмием в дозе 2 ПДК, способствует нормализации обмена веществ, гематологических, морфологических и биохимических показателей, а также повышению факторов неспецифической резистентности и качества получаемой продукции. Добавление в корм сорбентов способствует получению более высокого прироста живой массы (на 2,3 %) по сравнению с группой животных, получавших только контаминированный токсинами корм [3].

Папуниди Э.К. (2008) [7] отмечает, что мясо подопытных кроликов, получавших с кормом кадмий и свинец, имеет некоторые отклонения по физико-химическим показателям: по реакции на пероксидазу - низкая активность фермента, по формольной реакции и коэффициенту кислотности-окисляемости - наличие в мясе первичных продуктов распада органических веществ, по pH - низкая активность мышечных ферментов. При этом мясо кроликов, получавших помимо токсикантов цеолиты, имело физико-химические показатели близкие к показателям контрольной группы.

Исходя из данного обзора, можно сделать вывод, что тяжелые металлы в малых концентрациях, в дозах близких к ПДК оказывают патологическое влияние на организм животных, снижая их продуктивность. Данные изменения можно предупредить или, по крайней мере, уменьшить введением в рацион животных различных сорбентов.

#### Список литературы

1. Бикташев Р.У. Динамика синтеза металлотионеина на фоне шунгита и цеолита в рационах цыплят-бройлеров, контаминированных кадмием и свинцом / Р.У. Бикташев // Ученые записки КГАВМ – 2019. – Т. 238 (II). – С. 35-38. (ВАК)
2. Гладков Е.А. Влияние комплексного воздействия тяжелых металлов на растения мегаполисов / Е.А. Гладков // Экология. - 2007. - №1. - С. 71-74.
3. Ермакова Е.И. Адсорбционные свойства бентонита и модифицированного бентонита в отношении тяжелых металлов и микроэлементов в рационах бычков / Е.И. Ермакова, К.Х. Папуниди, Р.У. Бикташев // Ветеринарный врач – 2014.- № 2 – С. 7-10.
4. Куценко С.А. «Основы токсикологии» СПб: Фолиант, 2004 – С. 526
5. Лебедев С.В. Морфофункциональное состояние печени животных при разной обеспеченности рациона микроэлементами / С.В. Лебедев, Е.А. Сизова // Сельскохозяйственная биология. – 2008. - №2. - С. 115 - 119.
6. Осипов А.Н. Изменение структурно-функциональных показателей клеток системы крови мышей при длительном воздействии свинца и кадмия / А.Н. Осипов, И.А. // Токсикологический вестник. – 2001. - №5. - С. 2-5.
7. Папуниди Э.К. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса животных при сочетанной интоксикации тяжелыми металлами и применении цеолитов / Э.К. папуниди // ветеринарный врач.- № 3. – Казань -2008. – С. 8-9.
8. Софронова С.А. Влияние цеолитов на биохимические показатели и содержание тяжелых металлов в органах овец при сочетанном воздействии на них свинца и кадмия / С.А. Софронова, Э.К. Папуниди, Н.М. Ахмерова, В.А. Конюхова //Ветеринарный врач. - 2008.- № 2. – С.4-6.
9. Трemasова А.М., Коростелева В.П. Показатели качества мяса при применении шунгита // Ветеринарный врач. - 2013. - №2. - С. 60-61.
10. Трemasова А.М. Фармако-токсикологическое обоснование использования природного минерала шунгита и препаратов на его основе, наносорбентов полисорбин и полисорб в ветеринарии: автореф, дис...докт, биолог, наук: 06.02.03 и 06.02.02 / Трemasова Анна Михайловна. - Казань, 2014. – 39 с.
11. Шейбак В.М. Иммунотоксические и иммунорегуляторные эффекты воздействия свинца на организм млекопитающих / Шейбак В.М., Павлюковец А.Ю. // Проблемы здоровья и экологии - 2012 - С.120-124.
12. Cheng CY. The blood-testis barrier and its implications for male contraception / Cheng CY, Mruk DD. // Pharmacol Rev. 2012;64(1):16–64. PMID:22039149
13. Monisha Jaishankar, Tenzin Tseten, NareshAnbalagan, Blessy B. Mathew, and Krishnamurthy N. Beeregowda, et al. Toxicity, mechanism and health effects of some heavy metals. InterdiscipToxicol. 2014; 7(2): 60-72.

*Тремасова А.М., Идиятов И.И., Тремасов Ю.М., Ерохондина М.А.  
Федеральный центр токсикологической, радиационной  
и биологической безопасности, г. Казань*

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕРАБОТАННОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПОМЕТА ПТИЦ В КАЧЕСТВЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ**

Аннотация. Представлены результаты оценки возможности применения ферментированного консорциумом микроорганизмов помета птиц в качестве кормовой добавки для животных. В опыте использован помет индеек, перепревший в течение 180 суток в естественных условиях и помет, подвергнутый ферментации в течение 30 суток с использованием консорциума микроорганизмов-деструкторов. Для скормливания животным исследуемые субстраты были смешаны с комбикормом в соотношении 1:1, увлажнены, полученная масса пропущена через бытовую мясорубку, изготовленные гранулы помещены в сушильный шкаф, выдержаны в течение 3 часов при 50<sup>0</sup>С, досушены на открытом воздухе. При экспресс-оценке комбикорм и полученные гранулы согласно ГОСТ 31674-2012 признаны малотоксичными. Патогенной микрофлоры и яиц гельминтов в них обнаружено не было. Затем для испытания кормовых гранул было сформировано 3 группы белых крыс (n=6). Животные первой группы служили контролем и получали в течение 30 суток обычный рацион (комбикорм). Крысы 2 и 3 групп – корм из перепревшего и ферментированного микроорганизмами помета, соответственно. В результате эксперимента отрицательного воздействия на клиническое состояние лабораторных животных при скормливании кормов не выявлено. Крысы охотно потребляли гранулы из ферментированного помета, корм из перепревшего - поедался не полностью. Привес живой массы крыс опытных групп за период эксперимента был ниже контроля на 7,0 и 21,3 %, соответственно. У животных второй группы отмечено снижение содержания эритроцитов, концентрации в них гемоглобина, общего белка в сыворотке. Показатели крови крыс, которым скормливали ферментированный помет, не имели достоверных отличий с контролем. При вскрытии подопытных животных видимых патологических изменений во внутренних органах обнаружено не было. Таким образом, установлена возможность использования ферментированного консорциумом микроорганизмов птичьего помета в качестве кормовой добавки для животных.

Ключевые слова: помет, консорциум микроорганизмов, ферментация, утилизация, кормовая добавка, простейшие, белые крысы.

Широко используемая в нашей стране практика открытого хранения органических отходов животноводческой отрасли в лагунах превращает прилегающие к крупным комплексам территории в зоны экологического бедствия [4].

Зачастую, использование перепревшего птичьего помета в качестве удобрения является экономически нецелесообразным, так как затраты на его применение не окупаются прибавкой урожайности возделываемых сельскохозяйственных культур [3]. Кроме того, существующая практика хранения отходов не стимулирует производство востребованных на мировом рынке товарных продуктов и радикального решения экологических проблем.

Все участники этого сегмента рынка заинтересованы в широком распространении простого и дешевого способа переработки органических отходов, которые постоянно образуются и накапливаются в птицеводческих хозяйствах при производстве основной продукции [5, 7].

В мире существует несколько направлений переработки помета. Каждое из них, имеет в большей или меньшей степени, свои преимущества, однако они не оправданы ни с экономической, ни с экологической точки зрения [8]. Ряд исследователей считают, что птичий помет после соответствующей переработки может использоваться с большим экономическим эффектом в качестве удобрения, топлива, кормовых добавок [1, 3, 5, 6, 9, 10].

Одним из перспективных направлений утилизации отходов является получение на их основе гранулированных кормов для прудовых рыб и сельскохозяйственных животных.

Целью данного исследования явилась оценка возможности применения ферментированного микробиологическим методом помета птиц в качестве кормовой добавки для животных.

Эксперимент проводился в условиях отделения токсикологии ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». Для проведения исследований использовали помет индеек перепревший в течение 180 суток в естественных условиях и помет, подвергнутый ферментации в течение 30 суток с использованием консорциума микроорганизмов-деструкторов.

Для изготовления гранулированного корма каждый из видов помета смешивали с комбикормом, в соотношении 1:1, увлажняли, полученную смесь вымешивали, затем массу пропускали через бытовую мясорубку. Изготовленные гранулы подсушивали в сушильном шкафу при 50<sup>0</sup>С в течение 3 часов, затем досушивали на открытом воздухе в течение суток.

Изучение токсичности изготовленных гранул проводили в опытах на простейших *Stylonychia mytilus* [2].

Определение микробной чистоты кормов проводили методом серийных разведений, с последующим высевом на плотные питательные среды (МПА, ВСА, сусло агар, Эндо). Наличие яиц и личинок гельминтов устанавливали по методу Фюллеборна.

Для оценки характера воздействия изготовленных кормов на организм животных сформировали 3 группы белых крыс (n=6). Животные первой группы служили контролем и получали в течение 30 суток обычный рацион (комбикорм). Крысы 2 и 3 групп – корм из перепревшего и ферментированного микроорганизмами помета индеек, соответственно. На протяжении всего срока эксперимента все животные находились в одинаковых условиях содержания, соответствующих зооигиеническим нормам. Крысы имели свободный доступ к кормам согласно суточным нормам. Водопой был без ограничений. На протяжении всего исследования проводили учет поедаемости кормов и каждые 10 дней - взвешивание экспериментальных животных. На 30 сутки опыта всех животных подвергали убою декапитацией, при этом проводили взятие и анализ крови, оценивали состояние внутренних органов общепринятыми методами.

Статистическую обработку полученного цифрового материала осуществляли методом вариационной статистики с применением программы Microsoft Excel.

В опытах на простейших установлено, что экстракты исследуемых проб кормов при экспонировании с стилонихиями не оказывали на них токсического воздействия. Выживаемость инфузорий в присутствии водного раствора ацетонного экстракта гранул, изготовленных из перепревшего помета, составила  $86,14 \pm 1,97\%$ , водного экстракта -  $90,11 \pm 1,89\%$ , ферментированного с участием консорциума микроорганизмов -  $88,04 \pm 2,11\%$  и  $90,50 \pm 1,55\%$ , контрольных образцов корма -  $89,84 \pm 1,63\%$  и  $92,18 \pm 1,75\%$  соответственно. Таким образом, результаты экспресс-оценки свидетельствуют о том, что исследуемые пробы не обладают токсичностью, выживаемость простейших была в пределах, характеризующих корм согласно ГОСТ 31674-2012 как малотоксичный.

При анализе микробной обсемененности контрольных образцов и гранул, изготовленных из перепревшего и ферментированного микроорганизмами-деструкторами помета, патогенной микрофлоры и яиц гельминтов обнаружено не было.

Эксперимент, проведенный на лабораторных животных, показал, что за все время наблюдения у крыс, получавших гранулы из ферментированного помета, поедаемость корма не отличалась от контроля. Крысы оставались бодрыми, активными, пищевая возбудимость была сохранена, внешне выглядели здоровыми. Животные второй группы, получавшие гранулы из перепревшего помета, уже с первых суток исследования корм поедали не охотно и не полностью. Поедаемость корма в этой группе на 10 сутки опыта составила 77% от суточной нормы контрольных животных. В период с 20 по 30-е сутки крысы этой группы были несколько вялыми, реакция на внешние раздражители сохранялась, но была заторможена. Корм поедался не столь охотно, потребление воды увеличилось. Привес живой массы крыс контрольной группы за весь период эксперимента составил 55,47 г на голову, у животных второй и третьей групп был ниже на 7,0 и 21,3 %, соответственно.

У крыс, потреблявших гранулы из перепревшего помета, отмечены изменения картины крови, характеризующиеся достоверным снижением содержания эритроцитов и концентрации в них гемоглобина на 10,7 и 11,2%, соответственно, общего белка в сыворотке - на 9,8%, повышением уровня лейкоцитов на 3,0%. В крови животных, которым скармливали ферментированный помет, установлено незначительное снижение исследуемых показателей, отличия с контрольными значениями были недостоверными.

При патологоанатомическом исследовании умерщвленных животных всех групп видимых морфологических изменений во внутренних органах обнаружено не было.

В результате проведенного исследования отрицательного воздействия на организм лабораторных животных корма, изготовленного из ферментированного с использованием консорциума микроорганизмов-деструкторов птичьего помета, не выявлено. Следовательно, помет, утилизированный данным способом, потенциально может быть использован для применения в качестве кормовой добавки.

#### Список литературы

1. Беззубцева А.В. Использование птичьего помета в земледелии Омской области / А.В. Беззубцева, А.Г. Шмидт // Достижения науки и техники АПК. - 2013. - №10. - С.17-19.
2. ГОСТ 31674-2012. «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности». Москва. Стандартинформ. – 2014.
3. Запечалов М.В. Птицеводство – это еще и источник сырья для производства удобрений / М.В. Запечалов, А.И. Линчук // Сельский округ. - 2003. - № 1. - С. 43–44.
4. Иванов А.А. Микробные биотехнологии в очистке окружающей среды / А.А. Иванов, Л.Е. Матросова // Ветеринарный врач. - 2013. - № 2. - С. 8-9.
5. Лысенко В.П. Из птичьего помёта можно получить высококачественные удобрения / В.П. Лысенко // Земледелие. – 2002. – №5. – С. 29-30.



6. Лысенко В.П. Птичий помет: опасные отходы или ценный побочный продукт / В.П. Лысенко // Аграрный эксперт. - 2007. - №11.
7. Эффективность куриного помёта при удобрении сельскохозяйственных культур / Мингалёв С.К., Лаптев В.Р., Абрамчук А.В. // Аграрная наука. – 2000. – №8. – С. 17-18.
8. Суховеркова В.Е. Способы утилизации птичьего помета / В.Е. Суховеркова // Вестник Алтайского ГАУ. - 2016.- №9 (143). - С.45-51.
9. Тарханов О.В. Главная проблема птицепрома. Экономический аспект / О.В. Тарханов // Отраслевой портал: Вебптицепром – 2012 - URL: <http://webpticeprom.ru/en/articles-processing-waste.html?pageID=1328710142> (дата обращения: 12.09.2019)
10. Инновационные технологии, процессы и оборудование для интенсивного разведения сельскохозяйственной птицы / Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н. // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса" (ФГБНУ "Росинформагротех"). - Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2017. - 99 с.

УДК 619:636.2

**Ершова М.Д., Никифоров Р.А.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОГО ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ**

Аннотация. При заболевании коров эндометритами тормозятся рост поголовья и его продуктивность. Сервис-период удлиняется, не происходит своевременного осеменения, что является экономически невыгодным для хозяйства. Проблема управления процессами размножения, повышения плодовитости и профилактики бесплодия маточного поголовья приобретает особую актуальность и должна решаться комплексно. Экспериментальная часть работы проводилась в КФХ Чурилова Ю.И. Для этого было подобраны 3 группы животных по принципу аналогов, в зависимости от возраста, продуктивности: две опытных и одна контрольная. В каждую группу входило по 10 коров. У всех животных отмечалась острая послеродовая форма эндометрита. Животные первой контрольной группы лечились по схеме лечения, часто применяемой в данном хозяйстве. В нее вошли следующие препараты: фуразолидоновые палочки, «Бициллин-3», «Синэстрол», «Окситоцин». Во второй опытной группе использовали схему лечения по Н.И. Полянцеву. В нее вошли следующие препараты: «Эстрофан», «Гинобиотик», новокаиновая блокада, «Тривит». В третьей опытной группе применяли схему лечения, усовершенствованную нами в условиях данного хозяйства. В нее вошли следующие препараты: «Йодопен», «Утеротон», раствор боровой матки и ромашки, «Тривит». Схема лечения в третьей опытной группе оказалась более эффективна, о чем свидетельствуют полученные нами данные: лечение составило 7 дней с более динамическим течением процесса. После данного лечения молоко можно использовать животным сразу, после кипячения, людям употреблять в пищу через 24 ч. после последнего введения суппозитории йодопена. Схема проста в использовании. Лечение начинали сразу после появления первых клинических признаков, не дожидаясь результатов посева, так как препараты, использованные нами, действовали комплексно. Использование данной схемы лечения экономически выгодно для данного хозяйства.

Ключевые слова: лечение, острый послеродовой эндометрит, ректальное исследование, вагинальное исследование, сервис-период, продуктивность, схема лечения, профилактические мероприятия.

Оптимальный уровень воспроизводства крупного рогатого скота, позволяющий получать максимум приплода и молочной продуктивности, можно обеспечить только нормальным функционированием органов половой системы и других органов и систем организма животных [1,2,3,4]. Нарушение воспроизводительной функции крупного рогатого скота в настоящее время составляет одну из основных проблем дальнейшего повышения продуктивности животных и в целом рентабельности молочного животноводства [5,6,7].

За последнее время в хозяйствах возросло количество бесплодных коров. Это связано с различными заболеваниями половых органов, одним из которых является эндометрит. На сегодняшний день нет достаточно эффективных методов профилактики и лечения коров, больных острыми эндометритами в первые 10-14 дней послеродового периода [8,9,10]. Для лечения и профилактики заболевания требуются более качественный подбор препаратов и большие затраты рабочего времени [11,12]. При заболевании коров эндометритами, тормозятся рост поголовья и его продуктивность. Сервис-период удлиняется, не происходит своевременного осеменения, что

является экономически невыгодным для хозяйств как молочного, так и мясного направления. Проблема управления процессами размножения, повышения плодовитости и профилактики бесплодия маточного поголовья приобретает особую актуальность и должна решаться комплексно [13,14,15].

Цель исследования: изучить сравнительную эффективность схем комплексного лечения острых послеродовых эндометритов, предложенных разными ветеринарными специалистами и усовершенствовать уже существующую в КФХ Чурилова Ю.И.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- выявить причины возникновения острых послеродовых эндометритов у коров в КФХ Чурилова Ю.И.;
- выявить количество коров с острым послеродовым эндометритом;
- разработать и внедрить в производство комплексный метод лечения послеродовых эндометритов у коров в хозяйстве.

Экспериментальные исследования проводились на базе КФХ Чурилова на 30 коровах- аналогах черно-пестрой породы в возрасте от 3 до 5 лет с удоями 3000 л молока. Во время проведения исследования у этих коров отмечалась патология родового процесса и оказывалось родовспоможение, вследствие чего развился послеродовой эндометрит. При выявлении причин послеродовых эндометритов у коров учитывались условия содержания, ухода за животными, качество кормов. Коровы имели среднюю упитанность, находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Постепенно поступающие животные были разделены на 3 группы по 10 гол.: одна группа контрольная и две опытные.

В первой группе (контрольной) коров применялась первая схема лечения, которая постоянно использовалась в хозяйстве. Во второй группе (опытной) применялась схема лечения № 2, предложенная нами. Схема комплексного лечения эндометритов, метритов — по Н.И. Полянцеву. В третьей группе (опытной) применялась схема лечения № 3, предложенная и усовершенствованная нами в условиях хозяйства. У коров, поступивших на лечение, проводились следующие исследования:

- Анамнез, который включает анализ технологии содержания и кормления животных, с целью изучения причин и факторов, обуславливающих острый послеродовой эндометрит у коров. При выявлении заболевания учитывали сроки отела, течение родов и причины возникновения этого заболевания.

- Общее исследование отдельных систем животного — температура, пульс, дыхание, руминация. Общее состояние животных было без видимых изменений или наблюдались уменьшение аппетита, незначительное угнетение, повышение температуры тела.

- Исследовались зоны патологического процесса до и после лечения.

До лечения при постановке диагноза наблюдались следующие клинические признаки: при ректальном исследовании отмечались увеличение матки в размерах, болезненность при пальпации, снижение сократительной функции. У некоторых животных из половых путей выделялась мутная, вязкой консистенции слизь, содержащая хлопьевидные включения фибрина, или примесь гноя. После лечения отмечались следующие признаки: при ректальном исследовании — матка подтянута в тазовую полость, стенка матки упругая и плотная, при визуальном осмотре выделения не наблюдались, повышения общей и местной температуры не отмечалось.

Животные, лечившиеся по схеме № 1, выздоровели на 11-12-е дни лечения. Животные, лечившиеся по схеме № 2, были здоровы на 10-14-е дни лечения. Животные, лечившиеся по схеме № 3, выздоровели на 8-10-е сут.

Таким образом, при проведении эксперимента мы установили, что схема № 3 более эффективна:

- Лечение составило 7 дней с более динамическим течением процесса.
- После данного лечения молоко можно использовать животным сразу, после кипячения, людям употреблять в пищу через 24 ч после последнего введения суппозитории йодопена.
- Схема проста в использовании.
- Лечение начинали сразу после появления первых клинических признаков, не дожидаясь результатов посева, так как препараты, использованные нами в данной схеме лечения, действовали комплексно.
- Использование данной схемы лечения экономически выгодно для данного хозяйства.

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

## Список литературы

1. Смоленцев, С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов, А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 5. - С. 25.
3. Смоленцев, С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди, К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев, С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев, С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев, С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова, Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова, Ф.Ф., Зиннатов, Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа/Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов//Молочное и мясное скотоводство. -2012. -с.-93-96.
12. Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 238. № 2. С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизуец солевит" (Л-2) // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 238. № 2. С. 220-223.
14. Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 237. № 1. С. 194-198.
15. Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 231. № 3. С. 154-156.

УДК 619:618.6

*Ершова М.Д., Никифоров Р.А.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **НОВЫЙ ПРОЛОНГИРОВАННЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ**

Аннотация. Разработан новый способ профилактики послеродового эндометрита коров с использованием антисептической губки, позволяющий оптимизировать их репродуктивные функции.

Ключевые слова: послеродовой эндометрит, корова, антисептическая губка, пролонгированный препарат.

Послеродовой эндометрит, который возникает после патологических и нормальных родов, является атрибутом молочного скотоводства. Известно, что даже в передовых сельскохозяйственных предприятиях эта акушерская патология в среднем в течение года диагностируется у 15 -18% коров [1,2,3,4,5]. Определённые достижения учёных и практических ветеринарных врачей в борьбе с данной патологией репродуктивной системы при умелом их использовании способны существенно снизить процент больных животных в хозяйстве, но проблема далека от своего разрешения [6,7,8,9]. Требуется и в дальнейшем в организацию работы родильных отделений внедрять инновационные подходы, направленные на разработку и апробацию новых фармакологических средств, обладающих

многосторонним воздействием на патологический очаг и способствующих активному процессу саногенеза [10,11,12,13,`14,15].

Целью работы явилась разработка нового способа профилактики послеродового эндометрита на основе использования новой лекарственной формы - губки, обладающей пролонгированным антисептическим действием.

Контроль за состоянием репродуктивных органов у коров в послеродовой период проводили согласно методическим рекомендациям «Диагностика, терапия и групповая профилактика органов размножения у крупного рогатого скота» (1998). Материалом для бактериологических исследований служили пробы содержимого матки, взятые в день отёла, на 2, 4, 6, 10 и 14-й дни послеродового периода. Содержимое матки в количестве 1-2 мл получали по методике Н.Н. Михайлова с соавт. (1967) с использованием полистироловой пипетки, ПВХ трубок длиной 2,5 см и стерильного шприца на 20 см<sup>3</sup>. Для выделения микрофлоры проводили посевы на среды: Эндо, кровяной агар, энтерококкагар, висмут-сульфитагар, среду Плоскирева, железосульфитную среду, среды Сабуро, Блаурокка и Кристенсена, тиогликолевую среду и желточно-солевой агар. Чувствительность выделенных микроорганизмов к антимикробным средствам определяли в соответствии с «Методическими указаниями по определению чувствительности микроорганизмов к антибиотикам путём диффузии в агар с использованием дисков» (1983). Измерение диаметра зон ингибиции роста проводили с точностью до 1 мм с помощью линейки.

Антисептическая губка представляет собой сухую пористую массу, хорошо растворимую в воде и нерастворимую в спирте и органических растворителях, размером 30x10 см. Одна пластина антисептической губки содержит фуразолидон, сульфаноил НП-3, желатин пищевой. Губка в течение 10 секунд способна впитывать жидкость в количествах в несколько раз превышающих собственный вес. Для проявления гемостатического эффекта достаточно контакта губки с раной в течение 2-4 минут.

Опыт по изучению эффективности антисептической губки для профилактики послеродового эндометрита проводили в условиях животноводческих комплексов сельхозпредприятий Кировской области на высокопродуктивных (5,5-7 тыс. кг) коровах чёрно-пёстрой голштинизированной породы. Для эксперимента животные по принципу парных аналогов были разделены на четыре группы – две опытные и две контрольные. В первой опытной группе находились коровы (n=36), у которых после отёла наблюдалось задержание последа. Им после оперативного отделения последа однократно внутриматочно вводили губку. В первую контрольную группу включили коров с задержанием последа (n=11), которым после его оперативного отделения с профилактической целью вводили внутриматочно однократно 5 суппозиторииев неофура. Подопытным животным (n=25) второй группы с нормальным отёлом сразу после родов однократно в полость матки назначали губку. Животным (n=25) второй контрольной группы с самопроизвольным отделением последа профилактическую обработку не проводили.

С целью изучения пролонгированных свойств испытуемого препарата при внутриматочном введении проводили количественный анализ содержания фуразолидона в пробах маточных выделений спектрофотометрическим методом определения концентрации нитрофуранов в органах, тканях и биологических жидкостях организма по Бузарду в модификации Сониной (1962) на спектрофотометре «Спекол- 1500» [5]. Для этого у коров опытной (n=5) группы ежедневно брали пробы в количестве 5 мл спустя 4 часа после первого введения препарата и на протяжении последующих 14 дней послеродового периода.

Анализируя результаты микробиологических исследований содержимого матки в послеродовой период и экссудата больных эндометритом коров можно сделать вывод о том, что уже в первые часы после отёла матка коров контаминирована микрофлорой, которая представлена, главным образом ассоциациями сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов (*E.coli* не гемолитическая, *Staphylococcus saprophiticus*, *Streptococcus faecalis*, аэробные спорообразующие палочки). Их качественный состав начинает меняться к 4-му дню послеродового периода, когда происходит интенсивное размножение условно-патогенной микрофлоры. При этом выделяется гемолитическая кишечная палочка, золотистый стафилококк, гемолитические стрепто- и диплококки, сульфитредуцирующие клостридии. Эти же микроорганизмы обнаруживаются в экссудате больных эндометритом коров. Наличие в содержимом вульгарного протей свидетельствует о гнилостных процессах в полости матки и обуславливает продолжительное течение воспалительного процесса.

Как показали исследования, выделенные культуры *E.coli*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris* и гемолитических дипло- и стрептококков оказались высокочувствительными к антибиотикам цефалоспоринового ряда, левомецетину, гентамицину и фуразолидону и нечувствительной к эритромицину, тетрациклину, стрептомицину, пенициллину, линкомицину и рифампициллину. С учётом того, что фуразолидон обладает достаточно высокими антимикробными свойствами и в отличие от антибиотиков, к нитрофуранам медленнее развивается устойчивость микроорганизмов, они имеют более узкий спектр побочных действий и быстрее выводятся из организма с мочой, калом, молоком, его включили в состав антисептической губки.

Эффективность разных способов профилактики воспалительных заболеваний репродуктивных органов у коров оценивали по течению послеродового периода, продолжительности

периода от отёла до оплодотворения, а также кратности осеменения животных. Результаты опыта представлены в таблицах 1 и 2.

Из материалов таблиц видно, что использование антисептической губки для профилактики послеродового эндометрита на фоне оперативного отделения последа является на 15,8% более эффективным в сравнении с неофуром, а применение её после нормального отёла на 22% снижает риск возникновения воспалительной реакции в эндометрии у коров в послеродовой период. При этом назначение губки, обладающей гемостатическими и антисептическими свойствами, положительно сказалось на восстановлении воспроизводительной способности коров после отёла. Так для оплодотворения не заболевших коров на фоне применения антисептической губки требовалось меньшее количество осеменений, и у этих животных короче был период бесплодия (в 2,3 раза после оперативного отделения плодных оболочек и в 1,8 раза - после нормального отёла).

Таблица 1 - Профилактическая эффективность антисептической губки после оперативного отделения последа у коров

Показатель	Губка	Неофур
Не заболело эндометритом коров / %	22/61,2	5 /45,4
Оплодотворилось после первого осеменения из числа не заболевших коров / %	13/59,0	0/0
Оплодотворилось коров в течение года, %	83,3	72,7
Коэффициент оплодотворения	1,9±0,1	2,7±0,2
Дней бесплодия	73,6±9,1	152,2±11,2

Таблица 2 - Профилактическая эффективность антисептической губки после нормального отёла у коров

Показатель	Губка	Без препарата
Не заболело эндометритом коров/%	22/88,0	16/64,0
Оплодотворилось после первого осеменения из числа не заболевших коров/%	14/63,6	5/20,0
Оплодотворилось коров в течение года, %	23/92	19/76
Коэффициент оплодотворения	1,4±0,1	2,32±0,2
Дней бесплодия	46,1±6,9	84,9±8,3

С целью установления сроков освобождения активноедействующего вещества из носителя проводили спектрофотометрический мониторинг концентрации фуразолидона в маточных выделениях, которые полчали с 1 по 14 день послеродового периода из канала шейки матки.

Использованная нами методика количественного анализа основана на химическом превращении 5-нитрофурановых производных в 5-нитро-2- фуруфилденфенилгидразоны путем обменной реакции с хлористоводородным фенилгидразином.

Предварительно строили калибровочный график. Для этого готовили серию толуоловых экстрактов, содержащих известную концентрацию фуразолидона в предполагаемом диапазоне (от 0,2 до 100 мкг/г) и комплекс реагентов, используемых для анализа.

результатам проведенного химического анализа видно, что средний уровень концентрации фуразолидона в пробах маточного содержимого с 1 по 7 дни после отёла стабилен и находится в пределах от 137,5 до 121,2 мкг/г. Начиная с 8 дня концентрация начинает снижаться (58,8 мкг/г), а на 10 день послеродового периода она составляет 5,6 мкг/г. На 11 день следов производного нитрофурана в пробах не обнаружено. На основании этого можно сделать заключение о том, что данная фармакологическая форма препарата способствует сохранению бактерицидных концентраций фуразолидона в полости матки в течение 10 дней, что и является основанием для доказательства наличия у антисептической губки пролонгированных свойств.

Применение лекарственных средств с пролонгированными свойствами обеспечивает более рациональный подход в профилактике и лечении воспалительных заболеваний матки коров и исключает риск случайного инфицирования и травматизации родовых путей, который может возникать при повторных внутриматочных введениях препаратов.

Кроме того, постепенное рассасывание губки обуславливает стабильную концентрацию антисептика в полости матки и влагилица длительное время, препятствует размножению

микроорганизмов и создает тем самым благоприятные условия для регенерации поврежденных тканей. Желатин в составе губки оказывает обволакивающее, адсорбирующее и кровоостанавливающее действие. Антисептическая губка в сравнении с внутриматочными палочками обеспечивает более полный контакт активнодействующих веществ с эндометрием. Из-за значительного размера губки в результате набухания желатина во влажной среде и сужения канала шейки матки затруднена ее преждевременная эвакуация из полости матки, что и доказывает более высокий профилактический эффект нового препарата. Кроме того, разработанный способ позволяет включать в состав губки различные антисептические вещества и их комбинации с учётом чувствительности к ним микроорганизмов в каждом конкретном хозяйстве.

*Научный руководитель – Смоленцев С.Ю., д.б.н., доцент*

#### **Список литературы**

1. Смоленцев С. Ю. Влияние препарата седемин на продуктивные показатели свиноматок / С. Ю. Смоленцев // Зоотехния. - 2009. - № 2. - С. 11-12.
2. Гасанов А. Повышаем иммунитет свиней / А. Гасанов, С. Смоленцев // Животноводство России. - 2006. - № 8. - С. 25.
3. Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса свиней и крупного рогатого скота при применении иммуностимуляторов в комбинации с препаратом "Сувар" / С. Ю. Смоленцев // Вестник Марийского государственного университета. - 2014. - № 1 (13). - С. 54-56.
4. Оценка качества мяса овец при Т-2 микотоксикозе на фоне применения антиоксидантов / Папуниди Э.К., Коростелева В. П., Тарасова Е. Ю., Смоленцев С. Ю. // Мясная индустрия. - 2014. - № 5. - С. 48-49.
5. Папуниди К.Х. Эффективность различных методов профилактики токсической дистрофии печени поросят / К.Х. Папуниди, Г.А. Пахомов, С.Ю. Смоленцев // Ветеринарный врач. - 2005. - № 4. - С. 47-50.
6. Смоленцев, С. Ю. Применение седемина и фелуцена для коррекции обмена веществ у свиней / С. Ю. Смоленцев, К. Х. Папуниди // Ветеринария. - 2009. - № 8. - С. 55-57.
7. Смоленцев С. Ю. Влияние лечебно-профилактического иммуноглобулина на показатели резистентности организма коров / С. Ю. Смоленцев, А. Л. Роженцов, Ю. А. Александров // Зоотехния. - 2010. - № 11. - С. 20-21.
8. Смоленцев С. Ю. Биохимические показатели крови коров при применении иммуностимуляторов в сочетании с минеральной кормовой добавкой фелуцен / С. Ю. Смоленцев, Л. Е. Матросова, Э. И. Семенов // Зоотехния. - 2015. - № 11. - С. 16.
9. Зиннатова Ф.Ф. Роль генов-маркеров ESRF18/FUT1, MC4R, ESR, RYR1 в селекции свиней / Ф.Ф. Зиннатова, Ш.К. Шакиров, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 3. - С. 188-191.
10. Зиннатова Ф.Ф. Молекулярно-генетическое тестирование быков-производителей различной породы по генам маркерам липидного обмена / Ф.Ф. Зиннатова, Ф.Ф. Зиннатова // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2014. - №2. - С. 124-126.
11. Зиннатова Ф.Ф. Аллельный полиморфизм гена каппа-казеина у коров холмогорской породы татарстанского типа / Ф.Ф. Зиннатова, А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатова // Молочное и мясное скотоводство. -2012. -С. 93-96.
12. Определение остаточных количеств имидаклоприда в мышечной ткани цыплят-бройлеров на фоне применения сорбентов / Егоров В.И., Хайруллин Д.Д., Алеев Д.В., Буркин К.Е., Папуниди К.Х. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. Т. 238. № 2. С. 73-75.
13. Хайруллин Д.Д. Токсикологическая оценка углеводно-витаминно-минерального концентрата "Лизунец соливит" (Л-2) / Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Ларина Ю.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2019. - Т. 238, № 2. - С. 220-223.
14. Изучение действия пробиотика "биосок+" на кроликах при длительном применении / Хайруллин Д.Д., Егоров В.И., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Бирюля В.В. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2019. - Т. 237, № 1. - С. 194-198.
15. Усовершенствование методики определения уровня имидаклоприда в кормах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Хайруллин Д.Д., Ямалова Г.Р., Халикова К.Ф., Алеев Д.В., Егоров В.И., Шангараев Н.Г. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2017. Т. 231. № 3. С. 154-156.

# **МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

---

УДК 636.1.

*Кешуов С.А., Хасанов А.Р., Тойшиев Н.С., Мукашева Р.Т.  
Научно производственный центр агроинженерии, г. Алматы, Республика Казахстан*

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ НА МОДЕЛЬНЫХ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ**

Аннотация. Обоснованы принципы построения, конструктивно-технологическая схема и режимы работы теплообеспечения на модельных молочных фермах, адаптированной для использования в доильно-молочном блоке фермы на 200 голов,

Ключевые слова: модельная ферма, теплообеспечение, доильно-молочный блок.

Особенности процессов потребления теплоты в молочном скотоводстве. В настоящее время основными производителями молока в аграрном секторе республики стали личные подворья сельского населения и фермерские (крестьянские) хозяйства с поголовьем коров 50...200 голов, а также немногочисленные средние и крупные специализированные хозяйства. В этих хозяйствах численность коров составляет около 94% от общей численности скота во всех категориях хозяйств. В настоящее время интенсификация животноводческой отрасли требует решения комплекса важных задач, к числу которых относится теплоснабжение животноводческих ферм.

Основными потребителями теплоты в сельском хозяйстве являются животноводческие фермы и комплексы. По назначению потребителей теплоты в животноводстве подразделяют на системы отопления, микроклимата, горячего водоснабжения и пароснабжения.

Молочные фермы большое количество горячей воды потребляют для приготовления кормов, поения животных в холодное время года, помывки вымени коров перед дойкой, промывки молокопровода, доильных аппаратов, молочных танков, фляг, пастеризаторов и санитарно-гигиенических нужд. Технологические потребители теплоты в виде горячей воды и пара - кормозапарники, варочные котлы, агрегаты для приготовления кормовых смесей, стерилизаторы молочной посуды, пастеризаторы и др. [1].

Тепловая обработка кормов с помощью водяного пара повышает усвояемость их животными, расширяет возможности использования различных малоприспособленных в натуральном виде отходов производства.

Использование водяного пара для тепловой обработки молочного инвентаря, оборудования производственных помещений обеспечивает высокую эффективность обеззараживания и санитарной обработки, способствует повышению качества продукции.

Для обоснования параметров и режимов работы установок по приготовлению горячей воды и генерации пара необходимо знать объемы и режимы потребления этих теплоносителей, а также возможные режимы работы самих установок.

Важнейшей характеристикой потребителей теплоты являются режимные графики тепловых нагрузок: суточные, сезонные и годовые. Графики тепловых нагрузок оказывают значительное влияние на режимы работы источников теплоты и показатели их работы. В зависимости от характера изменения во времени тепловые нагрузки делятся на сезонные и круглогодичные. Сезонные тепловые нагрузки характеризуются переменным годовым и сравнительно постоянным суточным графиком расхода теплоты. Тепловые нагрузки системы микроклимата и отопления относятся к сезонным.

В отличие от сезонной для круглогодичной тепловой нагрузки характерны сравнительно постоянный годовой и резко переменный суточный график потребления теплоты. К круглогодичным тепловым нагрузкам относятся горячее водоснабжение и технологическая тепловая нагрузка [21].

Режим теплоснабжения наиболее полно характеризуют суточные графики тепловых нагрузок, по которым определяется длительность работы объектов или технологических процессов при максимальной тепловой нагрузке. Потребление основных теплоносителей – горячей воды и пара, в течение суток описывается почасовыми графиками расхода на отдельные процессы и операции, связанные с процессом доения, поения и кормоприготовления, санитарно-гигиеническую обработку оборудования, помещения и животных [1, 2].

Укрупненные нормы суточного расхода пара и горячей воды в различных технологических процессах в расчете на одну голову определяются нормами и методическими рекомендациями по

технологическому проектированию животноводческих ферм, крестьянских хозяйств, а на нужды обслуживающего персонала - санитарными нормами и правилами (СНиП) [3,4]. Суточные часовые графики расхода горячей воды и пара на отдельные технологические процессы и операции, санитарно-гигиеническую обработку оборудования, помещений и животных следует принимать на основе технологических карт [3].

*Объект исследований* - ресурсосберегающая система теплообеспечения в молочном скотоводстве на базе многофункциональной гелиоэлектрической тепловой установки (МФГЭТУ) с микропроцессорным управлением.

Для построения и анализа суточных графиков потребления горячей воды и пара были рассмотрены типовые проекты животноводческих объектов [5].

На рисунке 1 показаны расчетные суточные графики расхода пара и горячей воды в ДМБ фермы на 400 голов.

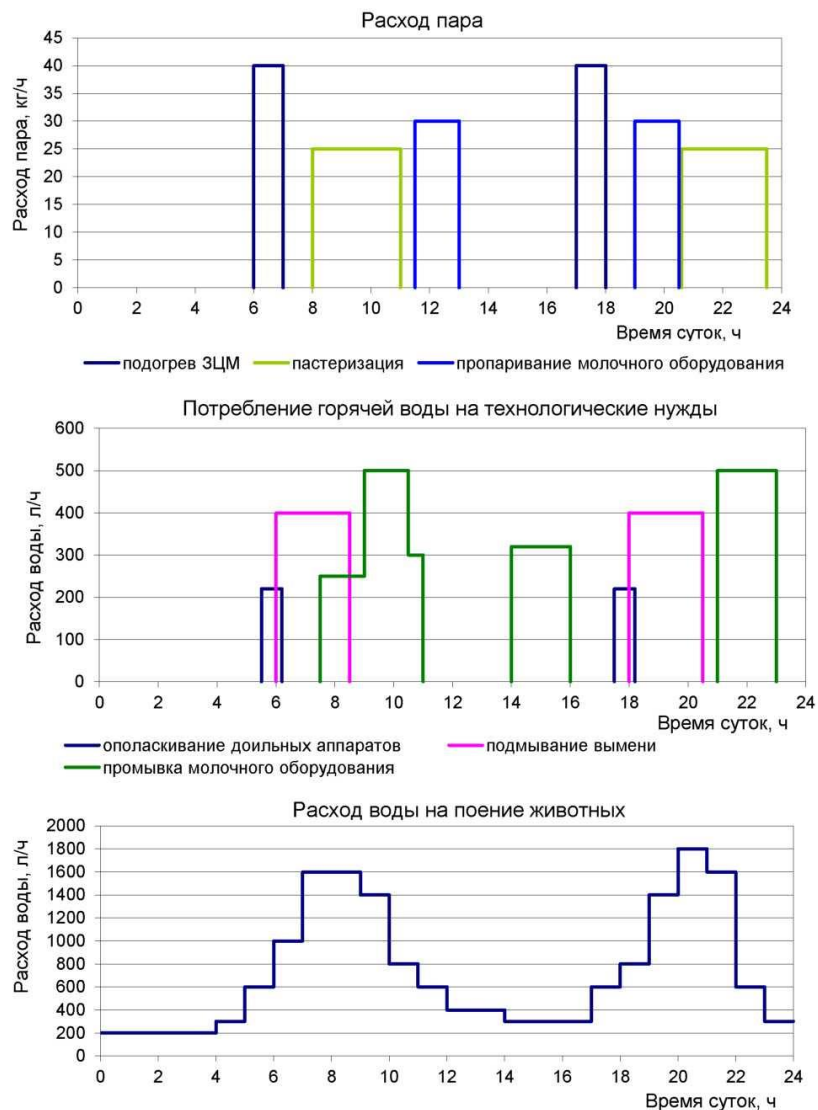


Рисунок 1 – Суточные графики потребления пара горячей воды ДМБ (доильно-молочном блоке) молочно – товарной фермы на 400 коров

Графики построены по данным технологических карт с учетом норм потребления и времени использования теплоносителей. Коэффициент загрузки оборудования  $K_3$  по выработке пара определяется по формуле:

$$K_3 = \frac{G_{сут}}{24 G_{max}}, \quad (3.1)$$

где  $G_{сут}$  - расход пара в течение суток, кг;  $G_{max}$  - максимальный расход пара в течение суток, кг/ч.

По графикам рисунка 1:  $G_{сут}=310$  кг,  $G_{max}=40$  кг/ч,  $K_3=0,33$  [6].



На молочной ферме на 100 голов (ТП 801 -1-51.85) привязном, стойловопастбищном содержании пар применяют для пастеризации молока на пластинчатой пастеризационно-охладительной установке ОПФ-1-20 с расходом 30...35 кг/ч, на подогрев молока в ванной длительной пастеризации ВДП-300 для выпойки телят, пропаривания молочного оборудования и для приготовления кормов в запарнике-смесителе ЗС-Ф-1. Молочное оборудование (трубы, арматуру, фляги) дезинфицируют паром низкого давления с температурой до 115°С. Для такой фермы суточная потребность пара (в соответствии с рисунком 2) составляет  $C_{сут}=340$  кг,  $G_{max}= 45$ кг/ч,  $K_3=0,31$  [6]. Горячую воду используют для промывки молочного оборудования, поения животных, приготовления кормов, на санитарно-технические и гигиенические цели.

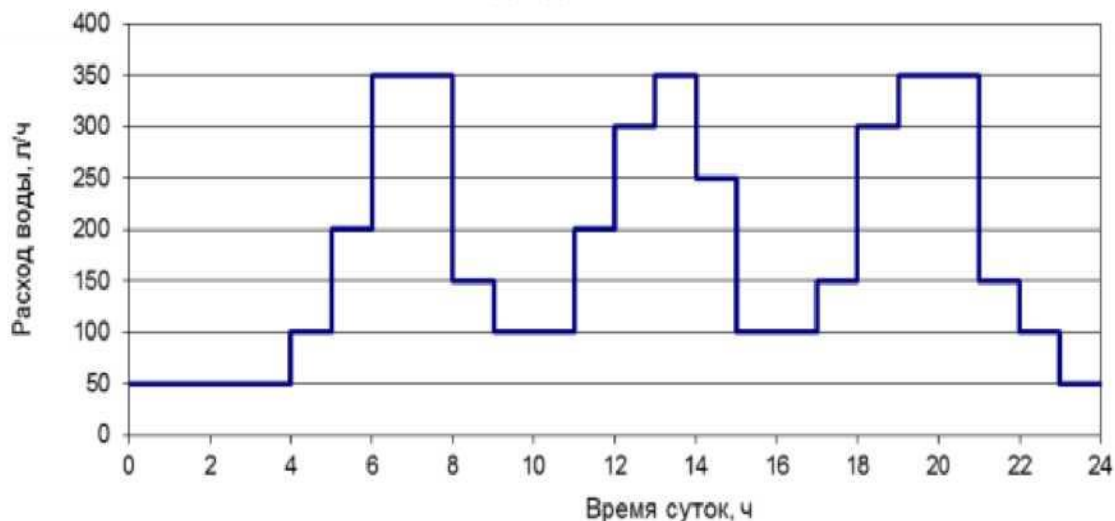


Рисунок 2 – Суточные графики потребления пара и горячей воды фермой КРС на 100 голов

Анализ вышеприведенных суточных графиков показывает, что на молочных фермах график потребления пара и горячей воды имеет ярко выраженный неравномерный и циклический характер, обусловленный технологическими требованиями производства. Процессы потребления пара и горячей воды проходят в определенной последовательности, частично совпадают, либо расходятся во времени.

В среднем по различным технологическим операциям, потребление пара составляет 25...45 кг/ч. При этом используют в основном пар низкого давления (до 0,07 МПа) с температурой до 120°С [3].

Низкий коэффициент использования и загрузки установки по производству пара ( $K_3 = 0,2 \dots 0,5$ ) обуславливает возможность приготовления горячей воды на этой же установке в перерывах потребления пара и дает основание для разработки multifunctionальной тепловой установки.

Основание для выполнения исследований. Исследования проведены по бюджетной программе на 2018 – 2020 г.г. Шифр: BR06349618 «Трансферт и адаптация технологий по автоматизации технологических процессов производства продукции животноводства на базе модельных ферм в молочном скотоводстве от 100 коров разных регионов Республики Казахстан».

#### Список литературы

1. Расстригин В.Н. Основы электрификации тепловых процессов в сельскохозяйственном производстве / В.Н. Расстригин. - Москва: Агропомиздат, 1988. – 255 с.
2. Зуев В.П. Применение тепла в сельском хозяйстве / В.П. Зуев, В.С.Шкрабак. – Ленинград: Колос, 1976. – 232 с.
3. РД-АПК 1.10.01.02-10. Методические рекомендации по технологическому проектированию ферм и комплексов крупного рогатого скота. – Москва: Минсельхоз РФ. – 2011. – 108 с.
4. Кузнецов, А.Ф. Гигиена животных / А.Ф. Кузнецов, И.И. Кочиш, В.Г. Семенов, В.Г. Софронов, А.Б. Муромцев, А.В. Аристов.- Санкт-Петербург: Квадро, 2015.- 448 с.
5. Тихомиров Д.А. Энергосберегающие электрические системы и технические средства теплообеспечения основных технологических процессов в животноводстве : дисс. ... докт. техн.наук.: 05.20.02 / Д.А.Тихомиров. – М.:ФГБНУ ВИЭСХ, 2015. – 342 с.
6. Кузнецов, А.Ф. Общая гигиена в технологии содержания сельскохозяйственных животных / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов, Д.А. Баймуканов, А.К. Сагинбаев, А.С Шамшидин. – Алматы: Издательство «Гылым», 2018. – 420 с.

### ВАРИАНТ КОЗОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЫ С КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация. В данной статье предлагается вариант козоводческой фермы молочного направления с комплексной механизацией технологических процессов. Предложен вариант планировки козлятника на 210 козوماتок.

Ключевые слова: козлятник, козоводство, ферма, содержание коз, поение коз, кормление коз, доение коз, выращивание молодняка.

Одним из приоритетных направлений государственной программы развития сельского хозяйства является козоводство. В настоящее время в Республике Марий Эл идет активное развитие этой отрасли. Козоводство специализируется на разведении и выращивании коз. От коз получают такие продукты как молоко, мясо, шерсть, пух и шкуры [3].

В данной статье рассматривается козоводческая ферма для производства козьего молока.

В состав фермы входят: козлы-производители 21 голов; лактирующие матки 210 голов; ремонтный молодняк: козлики 55 голов, козочки 160 голов; откормочное поголовье 260 голов. Общее поголовье 700 голов. Количество козлят рассчитано из соотношения 205 козлят на 100 маток (средняя величина для молочных коз) [1,2,4].

При планировке и застройке молочной фермы на 210 дойных коз следует максимально укреплять и блокировать здания. Бытовые помещения для персонала предусматривают в блоке с производственными зданиями.

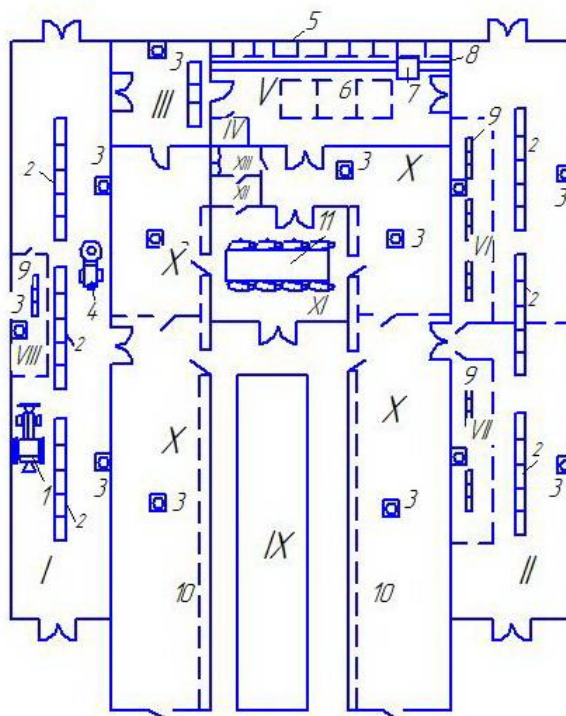


Рисунок - Схема козлятника на 210 лактирующих маток с мобильными средствами механизации:

I, II, III, V - козлятники; IV - лаборатория; VII... VIII - отделение для подкормки козлят; IX – склад комбикормов; X – выгульно-кормовая площадка; XI – молочное отделение; XII – машинное отделение; XIII – комната отдыха, санузел, душ; 1 – трактор с бульдозерной лопатой для уборки навоза; 2 – кормовой стол; 3 – поилка АГК-4; 4 – кормораздатчик «Хозяин»; 5 – индивидуальные клетки для козوماتок; 6 – клетки для коз с козлятами; 7 – вагонетка для кормов; 8 – мобильный транспортер для раздачи кормов; 9 – кормушка для козлят; 10 – комбинированные кормушки; 11 – доильная установка.

В местах въезда и выхода на территорию фермы размещают санитарно-пропускные пункты. В случае эпизоотии на этих пунктах проводят санобработку и дезинфекцию обуви и спецодежды об-

служивающего персонала, а также транспорта. Места прохода и проездов оборудуют дезбарьерами, ширина которых равна ширине прохода, длина 1...1,5 м и глубина 0,1...0,15 м. На территории каждой фермы предусматривают типовые ветпункты, изолятор и при необходимости убойную площадку, а также биотермическую яму или печь. Размещение этих объектов согласовывают с органами ветеринарного и санитарного надзора.

В лагерях стоят помещения легкого типа из местных строительных материалов по тем же технологическим нормам, что и для зимних помещений. Лагеря оборудуют передвижными автопоилками, столовыми, канализацией и жижеборниками. Молочная козья ферма включает:

Загоны для лактирующих маток размещают в ряд, объединяя загоны общим кормовым столом. Каждый загон оборудован выходом на выгульно-кормовые дворы с одной стороны и пастбища с другой. Рядом со зданием для лактирующих маток размещено молочное отделение, и общие вспомогательные помещения (молокосливную, мочечную, вакуум-насосную, комнату отдыха, санузел, душ, кабинет ветслужбы, зоотехника). Козлятники – одноэтажные универсальные с утепленной, вентилируемой кровлей, окнами. Само здание построено из облегченных блоков.

Схема предлагаемого варианта П-образного козлятника на 210 козوماتок (лактирующих маток) представлена рисунке 1.

#### **Содержание коз**

Тип содержания коз – стойловый круглогодовой. Козы не требовательны к температурному режиму. Они переносят температурный диапазон от -15°C до +27°C. Самое главное, обеспечить козлятник сухой подстилкой и при проектировании защитить помещение от сквозняков. Помещение козлятника должно быть просторным с высокими потолками, большими окнами, которые при низких температурах закрываются специальными шторами. Материалы, используемые при строительстве козлятника, должны быть натуральными [5,6].

Для выгула животных на улице в теплый период следует установить станки с навесами для группового содержания. В отсутствие животных необходимо проводить очистку загонов. Загоны молодняка рекомендуется очищать каждые 3 месяца, а загоны взрослых животных – 2 раза в год.

При проектировании козлятника следует учитывать следующие нормы площади на животное: 1,2 кв.м на дойную козу; 2 кв.м для козлов-производителей; 0,6 кв.м для козлят до 1 года; 0,9 кв.м. для козлят от 1 года до 1,5 лет.

Дойное стадо коз содержат в групповых загонах, количество голов в одном станке должно соответствовать одной группе, закрепленной за конкретным козлом. Норма козوماتок на одного козла-производителя – 25-50 голов.

#### **Кормление животных**

Кормление выполняется с помощью кормораздатчика, который измельченный корм на специальный кормовой стол. Корм должен содержать специальные кормовые добавки, витамины и минеральные примеси. Для повышения качества молока козам скармливается слегка подвяленная трава или сено.

#### **Поение животных**

Поение животных производится из общей поилки 2 раза в день или в режиме свободного доступа животного к поилке. На 1 животное требуется 4-6 литров воды в сутки, для лактирующих маток - 6 литров.

#### **Доеение коз**

Процесс доения коз автоматизирован. Доеение осуществляется два раза в день при помощи стационарного доильного оборудования, которое монтируется в доильных залах. Используются различные типы доильных залов: «карусель», «елочка», «бок о бок». При этом доильное место может быть оборудовано автосъемом, подвижной передней панелью, индивидуальными счетчиками молока и др.

Средний удой коз молочных пород за весь период лактации до 9-10 месяцев, в условиях использования промышленных технологий содержания на ферме, составляет около 1000-1200 литров молока.

Козлят забирают у матери через два дня после рождения и выкармливают их искусственно. Молодняк помещают в специально оборудованные загоны с решетным полом. На стенке закрепляется специальная соска, соединенная с автоматом для выпаивания козлят. Этот автомат сохраняет заданную температуру приготовленной смеси, а также он предусмотрен для смешивания молочного порошка с водой. Подросший молодняк распределяют следующим образом: козлятков отправляют в репродукторы либо на специальные фермы для откорма на продукцию животноводства. А козочек переводят в отдельные загоны, где их выкармливают высококачественными кормами, подобранными в соответствии с их возрастом.

Стойловое содержание препятствует загрязнению окружающей среды, создавая на близлежащей к ферме местности благоприятные экологические условия для производства козьего молока. На сегодняшний день в России еще не существует козоводческих хозяйств промышленного типа. Но в связи с высокой экономической эффективностью производства, в ближайшее время в стране должны появиться полностью механизированные хозяйства.

В данной статье предлагается один из вариантов козоводческой фермы для производства козьего молока.

#### Список литературы

1. Бойков, В.И. Козоводство / В.И. Бойков. - Л.: Сельхозгиз, 1940. - 174 с.
2. Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации: 2003 год. - М., ВНИИплем, 2004. - 349 с.
3. Ревякин Е.Л. Рекомендации по развитию козоводства/ Ревякин Е.Л., Мехрадзе Л.Т., Новопашина С.И. – М.: ФГНУ «Росин-Р32 формагротех», 2010. – 120с.
4. Ходанович Б. Козоводческие фермы / Б. Ходанович // Животноводство России. - 2003. - Ноябрь. - С.28-30.
5. Козоводство. Описание технологии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agroproj.ru/levels/koz.html> – (7.02.2020)
6. Разведение коз в передовых козоводческих фермах. ALECON [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://alecon.co.il/technology/goats\\_milk.html](http://alecon.co.il/technology/goats_milk.html) – (7.02.2020)

УДК 636.1

*Мукашева Р.Т., Хасанов А.Р., Тойшиев Н.С.  
Научно производственный центр агроинженерии, г. Алматы, Республика Казахстан*

#### **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ТЕПЛОБЕСПЕЧЕНИЯ НА МОДЕЛЬНЫХ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ**

Аннотация. Обоснованы технические и конструктивные параметры ее основных элементов: существующих систем и технических средств электротеплообеспечения (СЭТО) на модельных молочных-товарных фермах.

Ключевые слова: модельные фермы, параметры, техническое обоснование.

Важнейшими задачами развития энергетики сельского хозяйства и машиностроительной отрасли по разработке и выпуску энергетического оборудования являются снижение энергоемкости производства продукции животноводства и растениеводства, следовательно, и ее себестоимости, обеспечение надежного и устойчивого энергоснабжения сельских товаропроизводителей.

В технологических процессах сельскохозяйственного производства тепловая энергия находит широкое применение. Горячая вода и пар необходимы в многочисленных процессах первичной обработки молока, мойки и дезинфекции молочного оборудования, кормоприготовления, санитарно-гигиенической обработки помещений на животноводческих фермах, а так же в мини-цехах и линиях переработки сельхозпродукции.

Проблема снижения энергоемкости и себестоимости производства животноводческой продукции, что требует разработки и ускоренного внедрения ресурсо- и энергосберегающей технологии теплообеспечения.

В настоящее время оснащенность малых молочных хозяйств соответствующими электротепловыми установками остается на низком уровне. В них преобладает примитивная технология и морально устаревшая техника. Это, в конечном итоге, отрицательно влияет на конкурентоспособность производимой ими продукции.

При выборе направления проводимых нами исследований учтены сложившаяся ситуация в сфере теплообеспечения животноводческой отрасли республики и мировые тенденции развития систем и технических средств теплообеспечения.

Для выполнения тепловых технологических процессов используется достаточно большое количество различного типа теплоэнергетического оборудования, на базе которого формируются системы теплообеспечения, работающие на твердом, жидком, газообразном топливе и электроэнергии [1].

Общеизвестные трудности, связанные с использованием традиционных способов теплоснабжения на базе огневых котельных, явились одной из причин распространения в сельском хозяйстве различных схем электротеплоснабжения. Это вызвано также существенным преимуществом электроэнергии – легкая дробимость, универсальность и простота подвода к месту потребления и т.д. – позволяющие при помощи электрических схем реализовать экономичное децентрализованное теплоснабжение, наиболее отвечающее специфике гигиены животноводческих объектов сельскохозяйственного производства [2].

*Объект исследований* - ресурсосберегающая система теплообеспечения в молочном скотоводстве на базе многофункциональной гелиоэлектрической тепловой установки (МФГЭТУ) с микропроцессорным управлением.

На рисунке 1 приведена классификация систем электротеплообеспечения ферм и комплексов по основным признакам.

В зависимости от степени концентрации теплогенерирующего оборудования применяются следующие варианты автономных систем электротеплообеспечения (СЭТО):

а) централизованная СЭТО для крупных объектов (ферма, комплексов) на базе комплектных электродных с аккумулярованием теплоты и транспортированием горячей воды по трубопроводам к объектам фермы и далее к технологическому оборудованию;

б) централизованная СЭТО для отдельных зданий, объектов на базе электродных водонагревателей с аккумуляторами теплоты и подачей горячей воды к технологическому оборудованию по внутренним тепловым сетям;

в) децентрализованная СЭТО для отдельных зданий, помещений на базе специализированных электротепловых установок для нагрева воды и воздуха, получения пара и отопления, максимально приближенных к месту потребления теплоты технологическими процессами.

Базовый вариант системы для электротеплообеспечения молочного блока фермы предусматривается использование нескольких автономно работающих электронагревательных установок разных типов, каждой из которых выполняет определенный тепловой процесс.

Так, для нагрева воды на технологические нужды используется водонагреватель емкостного типа, для отопления молочного блока – проточный водонагреватель, а для получения пара – электродный парогенератор. Каждая из этих установок имеет собственное тепловыделяющее устройство, чаще всего, не унифицированное по типу и мощности с тепловыделяющими устройствами остальных, а также собственный щит управления с пускозащитной аппаратурой и системой автоматики. Общая установленная мощность СЭТО определяется суммированием мощностей всех электротепловых установок. Коэффициент загрузки и коэффициент использования большинства из этих установок очень низки (0,2...0,5), что снижает эффективность использования вложенных капитальных затрат на приобретение теплогенерирующего оборудования для молочного блока фермы.

С другой стороны, в состав базового варианта входят несколько электронагревательных установок со щитами управления, что удорожает стоимость всей системы и отрицательно влияет на надежность работы всей системы. Особенно при небольшом объеме производства молока, как это имеет место в малых молочных фермах и фермерских хозяйствах, сравнительно высокие затраты на теплоснабжении обуславливают низкую рентабельность. Поэтому многие хозяйства не имеют парогенераторы, а для отопления молочного блока используют дешевые самодельные электронагреватели [3].

Электрические водонагреватели аккумуляторного типа ЭВН-М (ВЭТ, САОС, САЗС) емкостью 200, 400, 800л, мощностью 6-12 кВт предназначены для нагрева воды, идущей на технологические и санитарно-гигиенические нужды животноводческих ферм, индивидуальных и фермерских хозяйств, а также гаражей, мастерских и т.д. [4]. По своим техническим характеристикам практически не уступают лучшим зарубежным аналогам известных фирм Stiebel Eltron (серии SB), Steelback PB (серии PB). Однако уступают по функциональным возможностям, дизайну, надежности работы автоматики.

Для децентрализованных систем горячего водоснабжения и отопления на Голицынском заводе средств автоматизации выпускают проточные электрические водонагреватели типа ВЭП и ВЭО мощностью 6...30 кВт.

Для СЭТО в НПО «Казсельхозмеханизация» разработаны электродные водонагреватели ЭВН-6/9; ЭВН-16; ЭВН-25 и ЭВН-60 [5].

Фирма «Келет» (Казахстан) разработала элементные водонагреватели мощностью от 3 до 96 кВт, в которых установлены ТЭНы российского производства номинальной мощностью 1,6-12 кВт.

Завод отопительного оборудования (Казахстан, г. Алматы) выпускает элементные водонагреватели «Алатау» мощностью от 3 до 27 кВт с ТЭНами типа «Аристон» производства Турции или Китая.

Котлы электрические водогрейные электродного типа КЭВ мощностью от 40 до 1000 кВт, а также котлы электрические паровые КЭПР мощностью 25.630 кВт можно применять для запаривания и приготовления кормов, санитарной обработки помещений, цистерн, тары. Выпускаются заводом ОАО ЗСТЭМИ-2 г. Братск. Применение установок электродного типа не всегда эффективно в открытых системах из-за изменения удельного сопротивления воды.

В последнее время на рынке появились парогенераторы электродного и элементного типа промышленного назначения ЭПГ, ПГЭ, ПЭТ, ЭПТ [6]. Однако возможность применения их в сельскохозяйственных технологических процессах ограничено.

Во ВНИИМЖена базе электродных ЭПЗ-100 спроектирована электродная аккумуляторного типа для МТФ, рассчитанных на 200, 400 и 600 коров [7].

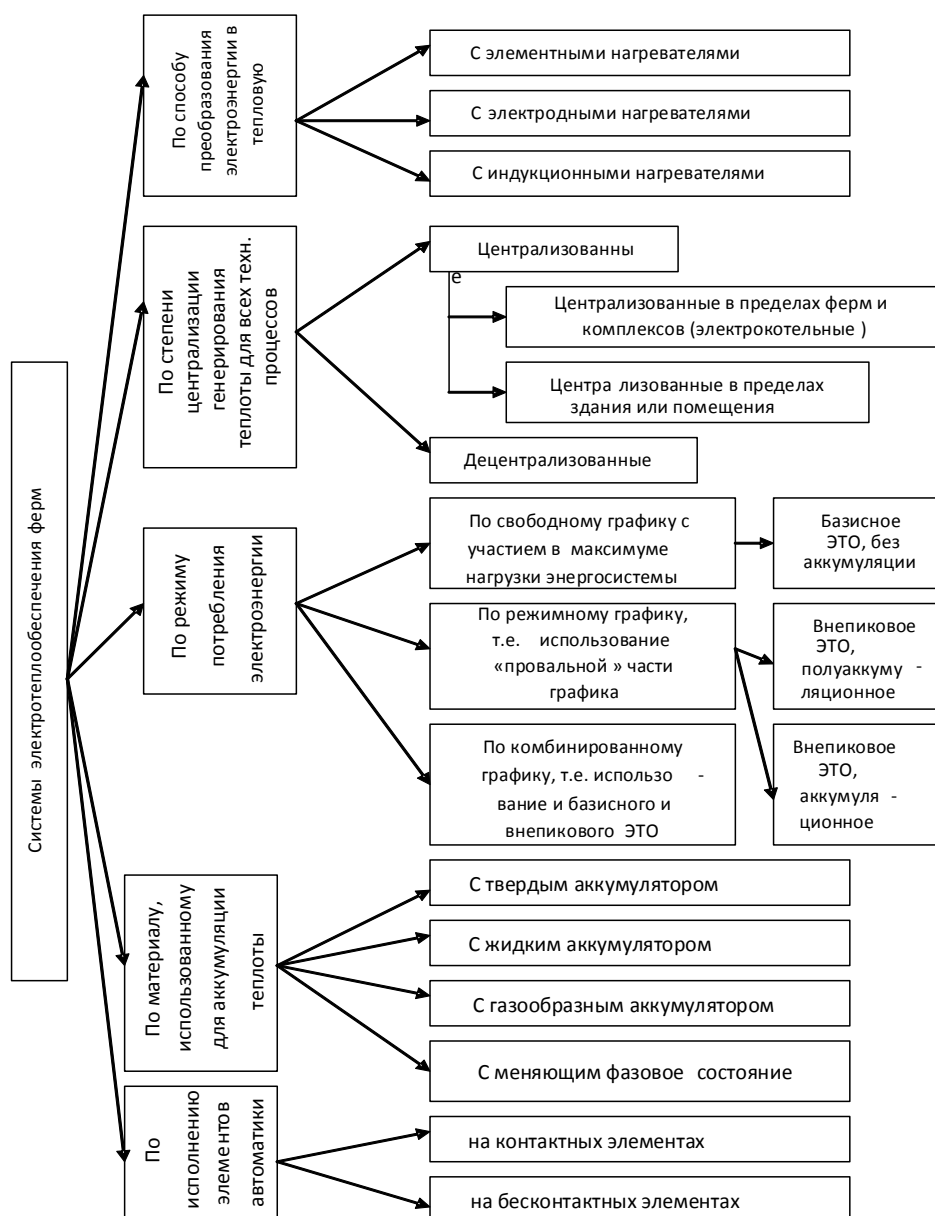


Рисунок 1 – Классификация систем электротеплообеспечения ферм и комплексов

Для создания СЭТО для отдельных зданий в республике выпускались комплекты оборудования КОГВ-1000/25 и КОГВ-2500/63, разработанные в НПО «Казсельхозмеханизация» [8, 9]. Они состоят из ЭВН мощностью 25 или 63 кВт, теплоаккумуляторов вместимостью 1 или 2,5 м<sup>3</sup> для горячего водоснабжения, шкафа управления и автоматики, системы трубопроводов для подключения к системе отопления здания, реле времени для использования внепиковой электроэнергии.

С наступлением энергетического дефицита и ростом цен на традиционную энергию в мире повысился интерес к местным возобновляемым источникам энергии (ВИЭ), особенно для энергообеспечения сельского хозяйства. В странах СНГ, как и во всем мире, проводятся фундаментальные исследования возможности широкого использования ВИЭ: энергии солнца, биомассы, окружающей теплоты и холода, воды и ветра, геотермальных и других.

Наиболее перспективными ВИЭ на будущие десятилетия являются в Казахстане биомасса, ветровая и солнечная энергия, последняя в виде теплоты и для электропитания маломощных электроустановок. Причем ветровая и солнечная энергия не постоянны, рассредоточены в пространстве и времени, зависят от времени года и суток и существенно уступают по цене своего производства и удобствам эксплуатации.

В настоящее время в мире разработаны множество разновидностей двухконтурных солнечных установок. При этом среди них имеются установки, представляющие интерес с точки зрения возможности адаптации для использования на молочных фермах.

Устройство двухконтурной гелиоустановки фирмы *Wilo* (Германия) показано на рисунке 2.



Она состоит из гелиоколлектора, резервуара с двумя ступенями нагрева, котла на жидком топливе или газе и регулятора. Работа котла осуществляется в автоматическом режиме при помощи блока управления, который регулирует температуру горячей воды в соответствии с расходом горячей воды.

Гелиорегулятор управляет работой первичного контура через датчики температуры, а также ведёт учёт количества тепла поступающего от гелиоколлектора.

Двухконтурная система отопления и горячего водоснабжения разработанная в Швейцарии, состоит из вакуумированных коллекторов площадью 28 м<sup>2</sup>, аккумулятора емкостью 10 м<sup>3</sup> и котла для твердого топлива мощностью 50 кВт.

Двухконтурная гелиоустановка для системы отопления и горячего водоснабжения, фирм Finterm (Италия), Her (Австрия) и Buderus (Германия) показана на рисунке 3.

В последние годы наблюдается активизация рынка гелиотехнического оборудования в мире, что связано с существенным повышением эксплуатационных показателей 2-х контурных установок, которые хорошо зарекомендовали себя в странах с умеренным климатом. Этому способствовало применение современных конструктивных материалов, новых технологий и технических решений, в том числе новых устройств автоматики.

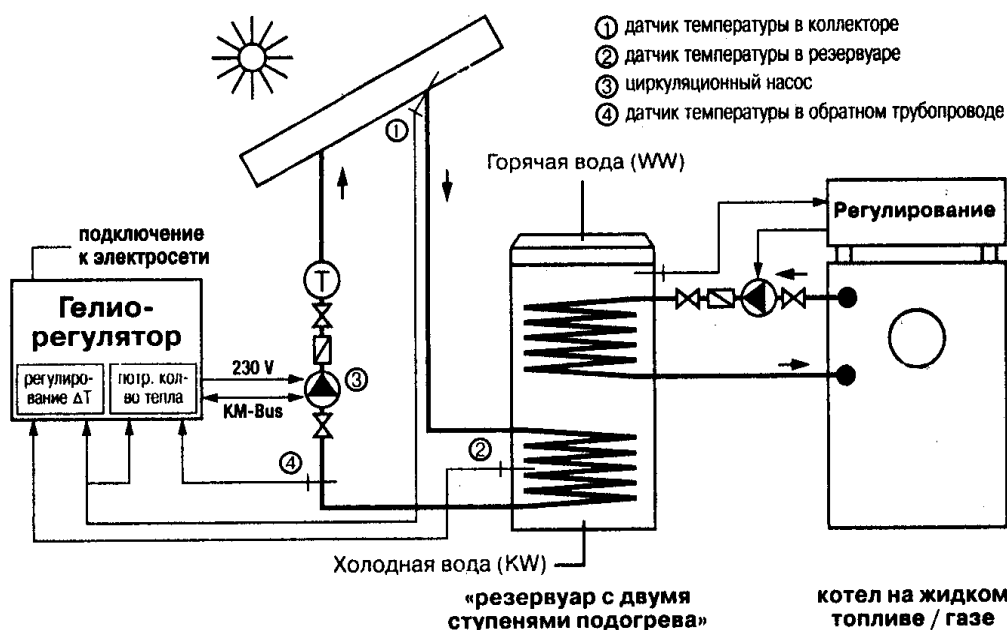


Рисунок 2 - Схема двухконтурной гелиоустановки, работающей параллельно с отопительным котлом в автоматическом режиме

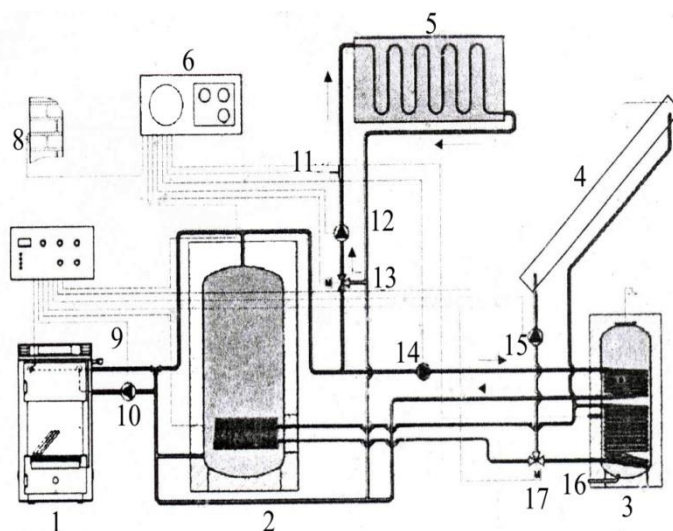


Рисунок 3 - Схема двухконтурной гелиоустановки для системы отопления и горячего водоснабжения фирм Finterm (Италия), Her (Австрия) и Buderus (Германия).

Таким образом, для повышения энергоэффективности систем теплообеспечения в молочном животноводстве с учетом особенностей их технологических процессов, целесообразно рассматривать гелиоустановки как составную часть общей системы теплообеспечения.

На протяжении ряда лет в КазНИИМЭСХ проводились НИР по разработке систем и технических средств теплообеспечения мелких молочных фермерских хозяйств (до 50 голов) и малых ферм [5]. Система основана на комбинированном использовании солнечной и электрической энергии и предназначена для ферм до 100 голов. Экспериментальные исследования этих систем показали их работоспособность, но и также выявили наличие определенных трудностей, связанных возвратом конденсата пара из теплообменных аппаратов бойлера горячего водоснабжения и радиаторов отопления.

На рисунке 4 представлен последний, модернизированный вариант многофункциональной гелиоэлектрической тепловой установки, предусматривающей использование разработанного нами электродного парогенератора с двумя встроенными теплообменниками и микропроцессорной системы управления.

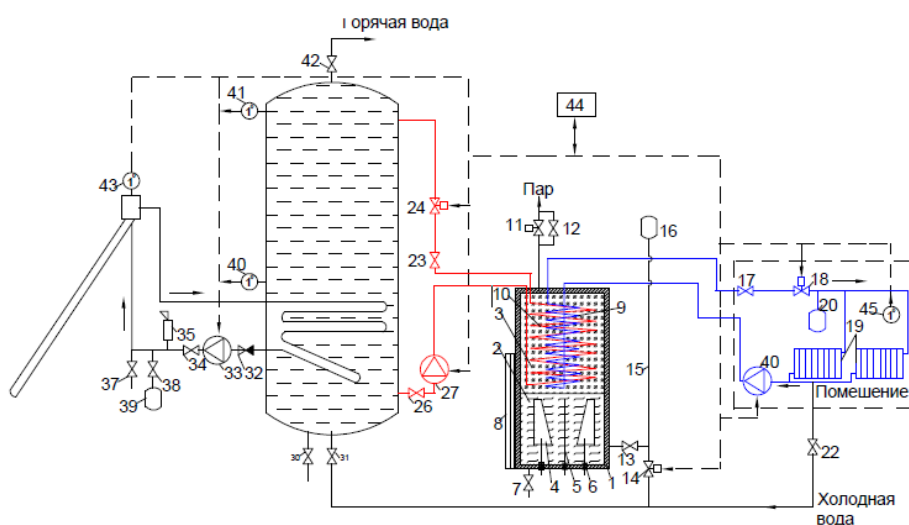


Рисунок 4 –Теплотехническая схема модернизированного варианта МФГЭТУ для молочных ферм на 100 коров

1 -корпус пароводонагревателя; 2 - водогрейное пространство; 3-паровое пространство; 4–электроды; 5–токоввод; 6 -проходной изолятор; 7 -электромагнитный клапан для продувки; 8 –датчик контроля нижнего и верхнего уровней котловой воды; 9, 10 - встроенные теплообменники; 11- электромагнитный клапан для отбора пара; 12, 13, 17, 22, 23, 25, 26, 30, 31, 34, 37, 38, 42 - вентили; 14, 18, 24 - электромагнитные клапаны; 15 –вытеснительная труба; 16- вытеснительный бачок; 19 - радиаторы отопления; 20, 39 - расширительный бачок; 21, 27, 33 -циркуляционные насосы; 28 - бойлер–аккумулятор; 29 -теплообменник бойлера; 32 -обратный клапан; 35 - предохранительный клапан; 36 - гелиоколлектор; 40, 41, 43 - термодатчики.

В данной установке для аккумуляции горячей воды используется накопительный бак вместимостью 500 л, что недостаточно для ферм на 200 голов. Применяется электродный парогенератор с цилиндрическим корпусом и углообразными электродами. Объем полости корпуса составляет около 60 л, что превышает допустимый объем (50 л), при котором не требуется регистрация парогенератора в Ростехнадзоре.

При этом учитываются результаты анализа материалов патентного исследования и литературного обзора. Выявлены следующие тенденции развития систем и технических средств теплообеспечения:

- комбинированное использование электрической и солнечной энергии в тепловых установках;
- повышение степени автоматизации управления тепловой установкой (микропроцессорное управление);
- повышение коэффициента использования электродных парогенераторов (использование его, как для получения пара, так и для нагрева воды);
- обеспечение работы электродных парогенераторов в широком диапазоне изменения удельного сопротивления котловой воды;
- обеспечение саморегулирования мощности электродного парогенератора в зависимости от изменения тепловой нагрузки;
- снижение материалоемкости и стоимости электропарогенераторов путем разработки установок низкого давления (до 0,07 МПа), соответствующих требованиям тепловых технологических процессов



в животноводстве.

- повышение к.п.д. за счет снижения теплопотерь,

- повышение надежности путем уменьшения интенсивности накипеобразования и коррозии конструкционных материалов (предварительная магнитная обработка воды и удаление воздуха, выравнивание распределения плотности тока на поверхности электродов, применение керамических изоляторов, разработка бесконтактных систем автоматического регулирования мощности и коммутации силовой цепи);

Как показывает анализ, известные тепловые установки не отвечают в полной мере требованиям энергосбережения и особенностям условий эксплуатации на животноводческих фермах.

Основание для выполнения исследований. Исследования проведены по бюджетной программе на 2018 – 2020 г.г. Шифр: BR06349618 «Трансферт и адаптация технологий по автоматизации технологических процессов производства продукции животноводства на базе модельных ферм в молочном скотоводстве от 100 коров разных регионов Республики Казахстан».

#### Список литературы

1. Расстригин В.Н. Направления развития энергоресурсосберегающих систем теплообеспечения в сельскохозяйственном производстве / В.Н. Расстригин // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 6 -й Международной научно-технической конференции. - М.: ГНУ ВИЭСХ, 2008. -Т.3. - С. 3-10.
2. Кузнецов А.Ф. Общая гигиена в технологии содержания сельскохозяйственных животных / А.Ф. Кузнецов, В.Г. Тюрин, В.Г. Семенов, Д.А. Баймуканов, А.К. Сагинбаев, А.С Шамшидин. – Алматы: Издательство «Гылым», 2018. – 420 с.
3. Кешуов С.А. Ресурсосберегающие системы и установки для электротеплообеспечения в малом молочном животноводстве / С.А.Кешуов, И.Т. Алдибеков, В.И.Барков. – Алматы: «Нұр-ДиАс», 2012. - 320 с.
4. Расстригин В.Н. Основы электрификации тепловых процессов в сельскохозяйственном производстве / В.Н. Расстригин. – М.: Агропомиздат, 1988. – 255 с.
5. Барков В.И. Электрокотлы для автономных систем теплоснабжения / В.И. Барков // Новости науки Казахстана. – Алматы: КазНИИТИ, 1999. - С. 33-35.
6. Каталог продукции ООО НПП «Теплотехника» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.termetek.ru/catalog/parogenerator.html> (дата обращения: 05.03.2019).
7. Бодин, А.П. Исследование электрокотельных для животноводческих ферм / А.П. Бодин, Б.И. Назаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1975. - №10. - С. 27-29.
8. Баранов Л.А. Новые электронагревательные устройства для животноводства Казахстана / Л.А. Баранов // Книга. – Алматы: КазНИИТИ, 1993. – 77 с.
9. Барков В.И. Электрокотлы для автономных систем теплоснабжения / В.И. Барков // Новости науки Казахстана. – Алматы: КазНИИТИ, 1999. - С. 33-35.

УДК 631.365.22

*Рябчиков М.А., Януков Н.В.  
Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола*

#### **КАРУСЕЛЬНЫЕ СУШИЛКИ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА**

Аннотация. В данной статье рассматривается карусельная зерносушилка. Описаны недостатки и устройство данной сушилки. Предложен вариант усовершенствования карусельной сушилки

Ключевые слова: зерносушилка, карусельная зерносушилка, зерно, сушка зерна, перфорированное днище, теплоноситель, ролики, воздуховод, вентилятор.

Из многообразия различных сушилок для сушки зерна особое внимание представляют карусельные сушилки. При сушке урожая и семенного фонда вместо подовых печей и площадок для сушки на открытом воздухе широко используют карусельные сушилки.

Принцип работы карусельной зерносушилки кроется в ее названии. Зерно обрабатывается на карусельной вращающейся платформе, который движется по кругу, где сырье находится на перфорированной горизонтальной поверхности.

Технология сушки в карусельной зерносушилке происходит следующим образом. Загрузка зерна осуществляется через специальный бункер. Зерно из бункера через распределительный короб попадает на решетчатую перфорированную карусельную платформу толщиной слоя 50-60 см, где подогрывается и подсушивается потоком теплоносителя поступающего из коллектора

теплогенератора. После просушки зерна нижняя часть зерновой массы автоматически выводится из сушилки, и на ее место поступает новая порция сырья.

Отведенное после сушки зерно охлаждается в отдельном вентилируемом бункере либо в охладительной колонке шахтного типа.

**Основными рабочими узлами стандартной карусельной зерносушилки являются:**

Корпус( рама);

Подвижное перфорированное днище;

Выгрузной шнек со скребковым транспортером

Топочный блок с жалюзийной заслонкой

Вентилятор топки

Воздуховод

Горелка ГБЖ

Система управления

**Недостатками стандартных карусельных зерносушилок является:**

В сушильной камере много мест спекания и трения о металл зерна.

Перекокс подвижной чаши.

Травмирование зерна в местах выгрузки сухого зерна.

Устаревшая технология топочных блоков с жалюзийной заслонкой.

Малоэффективный вентилятор топки.

Низкий КПД сушилки.

Устаревшая система управления.

Узкий спектр сушимого материала.

Низкая производительность, большой расход топлива.

В настоящее время выпускается современные автоматизированные сушилки карусельного типа.

Предлагается схема карусельной сушилки (рис1., рис.2) содержащая основание 1, пространственную раму 2, сушильную камеру 3, окно 4 подачи теплоносителя, разгрузочное устройство 5 с автономным приводом 6, питатель 7 для подачи высушиваемого материала, воздуховод 8, окно 9 для выгрузки высушенного зерна и вентиляционно-отопительный агрегат.

Основание состоит из силовых балок 10 и перекладин 11, связывающих опорные тумбы 12 для установки опорных роликов 17. На основании 1 жестко закреплена центральная ось 16, выполненной в виде двухступенчатой вертикальной оси с закрепленным на ней радиально-упорным подшипником.

Опорные ролики 17 и опорные тумбы 12 равномерно распределены по окружности и уравновешены весом высушиваемого материала.

Приводной ролик 18 расположен на продольной геометрической оси 13 между опорными 17 роликами.

Пространственная рама 2 выполнена в виде жесткой сварной конструкции. Состоит из стоек 19 и поперечных балок 20, представляет собой объемную пространственную каркасную конструкцию, охватывающую сушильную камеру 3, и имеет козырек 21. Стойки 19 опираются на силовые балки 10 средней части 14 основания 1 и жестко связаны с ними.

Верхняя часть пространственной рамы 2 выполнена в виде короба 22.

Снизу от земли до козырька карусельная зерносушилка закрыта кожухом 23, выполненным в виде цилиндрической обечайки.

Сушильная камера 3 выполнена кольцеобразной и состоит из внешнего ограждения 24, приводного перфорированного днища 25 и внутреннего ограждения 26.

Приводное перфорированное для ввода теплоносителя в слой высушиваемого материала днище 25 выполнено в виде диска, внешняя, основная по площади, часть которого, являющаяся непосредственно дном сушильной камерой 3, выполнена в виде кольца с перфорированной поверхностью, обеспечивающей проход теплоносителя в слой высушиваемого материала, но исключающей просыпание высушиваемого материала в подкарусельное пространство.

Приводное перфорированное днище 25 имеет опорное кольцо 31, жестко прикрепленное к нему посредством стоек, выполненных в виде двух концентрических цилиндрических обечайек 32. Опорное кольцо 31 имеет беговую дорожку 33.

Привод 34 установлен на средней части 14 основания 1 вне подкарусельного пространства.

Воздуховод 8 выполнен в виде части короба 22 пространственной рамы 2 и является верхней частью пространственной рамы 2. Перегородка 41 отделяет пространство воздуховода 8 от остальной части короба 22. Воздуховод 8 имеет патрубок 42. Воздуховод 8 в районе соединения с вентиляционно-отопительным агрегатом опирается на поперечную балку 20.

Разгрузочное устройство 5 состоит из приводного рабочего органа, шнека 44, отсекающего 45 нижнего слоя зерна и автономного привода 6.

Отсекатель 45 слоя зерна выполнен с поперечным сечением Г-образной формы.

Питатель 7 для подачи высушиваемого материала выполнен в виде короба, вертикальные листы которого параллельны друг другу и ориентированы вдоль продольной оси 13.

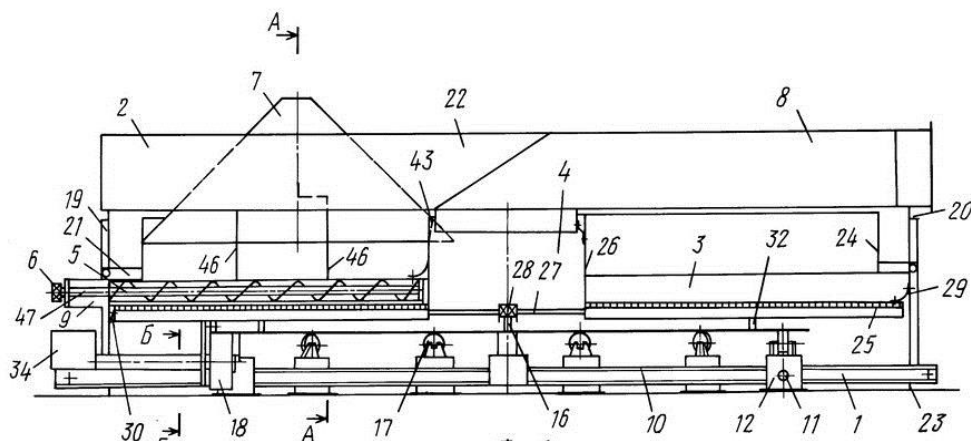


Рис.1 - Общий вид карусельной сушилки.

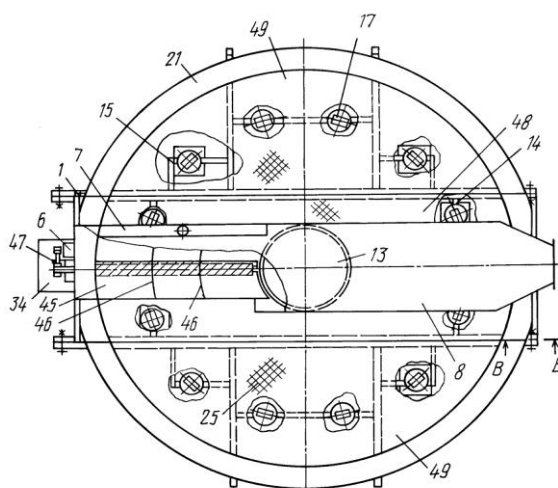


Рис.2 - Вид сверху

Недостатком новой карусельной сушилки является неравномерное распределение высушиваемого материала по радиусу перфорированного днища. Для устранения данного недостатка предлагается установить в питателе винтовой механизм с приводом, а также установочную заслонку для равномерно высыпания с питателя.

#### **Технологический процесс работы карусельной сушилки.**

Зерно подается в питатель 7, где винтовым механизмом с приводом, и установочной заслонкой для равномерного распределения зерно равномерным слоем распределяется на поверхности перфорированного днища.

При заполнении пространства сушильной камеры под питателем начинается движение перфорированного днища 25 в толчковом режиме до заполнения всей поверхности сушильной камеры. Наполненность сушильной камеры определяется по нижнему торцу питателя. Затем начинается процесс сушки, от топочного блока в подкарусельное пространство подсупают тепловой агент и равномерно проходит сквозь перфорированное днище 25 сушильной камеры, продувает слой зерна и отбирает от него влагу.

При высушивании зерна включается привод 34 приводного перфорированного днища 25 и автономный привод 6 разгрузочного устройства 5.

При вращении перфорированного днища 25 отсекаем 45 отделяется нижний слой высушенного зерна, который захватывается шнеком и подается через окно 9 для выгрузки сухого зерна. Одновременно питатель 7 начинает заполнение сушильной камеры до прежней толщины.

## Список литературы

1. Анискин В. И. Технологические основы оценки работы зерносушильных установок / В. И. Анискин, Г. С. Окунь. М.: ВИМ, 2003. – 167 с.
2. Атаназевич В. И. Сушка зерна / В. И. Атаназевич. – М.: Агропромиздат, 1989. – 240 с.
3. Карусельные зерносушилки: характеристика, назначение, особенности конструкции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zernosushka.ru/karuselnaya-sushilka/>.
4. Патент РФ 2127856.

УДК 637.513.45

*Айттов В.С., Майоров А.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОЛЧКА ДЛЯ МЕЛКОГО И СРЕДНЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА**

Аннотация. В статье рассмотрены основные конструкции волчков. Выявлены их основные недостатки. Предложена модернизация мясоизмельчителя.

Ключевые слова: волчок, измельчение, нож, решетки, шнек.

Предприятия мясной промышленности производят пищевую, медицинскую и техническую продукцию. Многообразие производимой продукции обусловливается поликомпонентностью и спецификой состава перерабатываемого сырья. Но основное назначение мясной промышленности заключается в выпуске высококачественных продуктов питания – полуфабрикатов, соленой мясной продукции, колбасных изделий, мяса, консервов и быстроразмораживаемых готовых блюд. Широкий ассортимент продукции обоснован устойчивым потребительским спросом, обусловлен высокими пищевыми достоинствами продукции, а также тем, что она готова к употреблению в пищу без дополнительной кулинарной обработки.

В настоящее время производство полуфабрикатов – один из основных производственных циклов мясоперерабатывающих предприятий. Эффективность производства полуфабрикатов определяется степенью оснащенности средствами механизации и технологическим оборудованием вспомогательных процессов, их надежностью, техническим уровнем, экономическими и техническими показателями. Существующее многообразие технологических операций процесса изготовления мясных полуфабрикатов предопределяет необходимость использования в производстве широкой номенклатуры поточно-механизированных линий, агрегатов, устройств и технологических машин.

В настоящее время особым значением обладают вопросы, связанные с повышением качества, ассортимента и конкурентоспособности мясных полуфабрикатов, выпускаемых отечественными производителями. В этой связи, актуальной является реализация комплекса мероприятий, направленных на структурную перестройку производства в целях его стабилизации. Перестройка производства должна быть проведена посредством технического перевооружения и реконструкции функционирующих предприятий новейшим технологическим оборудованием и техникой на базе комплексной автоматизации и механизации.

Волчки используются для мелкого и среднего измельчения мяса. Волчки обладают массой преимуществ:

- они оснащены передаточными механизмами, а также предохранительными устройствами на случай возможной перегрузки оборудования;
- они высокопроизводительны;
- конструкция основных устройств и механизмов волчков характеризуется простотой разборки и сборки;
- они удобны в эксплуатации и техническом обслуживании;
- они надежны в работе и могут быть включены в поточно-механизированную линию производства [1-4].

Существует несколько видов волчков, отличающихся по назначению. Так, в частности, выделяют такие основные виды:

- универсальные волчки. Они используются при обработке сырья всех видов;
- специальные волчки, используемые для переработки сырья только определенного вида (к примеру, волчок для измельчения жира или обработки замороженного мясного сырья).

Рассмотрим основные характеристики волчка. Главный элемент волчка – диаметр его решетки. В волчках промышленного типа устанавливаются решетки с такими характеристиками:

- диаметр – 80-400 миллиметров;

- число оборотов червяка – 100-200 оборотов в минуту (тихоходные волчки); 200-300 оборотов в минуту (средние волчки); свыше 300 оборотов в минуту (быстроходные волчки).

На предприятиях волчки могут использоваться не только для резки, но и для отжима жидкости. В таком случае число оборотов в минуту не должно превышать 70 об/м.

Исходя из конструкции режущего механизма, волчки бывают таких видов:

- волчки с плоским режущим механизмом;
- волчки с цилиндрическим режущим механизмом;
- волчки с коническим режущим механизмом.

В современной практике чаще всего используется волчки первого типа, на которых установлен плоский режущий механизм. Такая конструктивная особенность позволяет измельчать мясное сырье ступенчато. К тому же, такие волчки надежны в работе, просты в изготовлении и обслуживании [5-7].

В качестве примера волчка, оснащенного режущим механизмом цилиндрического типа можно привести волчки компании «Nagema», в которых установлен конический режущий механизм.

Конструктивные особенности подающего устройства напрямую влияют на эффективность работы волчка. Такой механизм также бывает нескольких видов, а именно:

- шнекового типа;
- поршневого типа;
- лопастного типа [8, 9].

Подающий механизм лопастного типа характеризуется недолговечностью и ненадежностью. Подающий механизм поршневого типа равномерно подает мясное сырье к режущему механизму, однако им не обеспечивается непрерывность подачи перерабатываемого сырья. Подающий механизм шнекового типа не имеет вышеуказанных недостатков, и характеризуется простотой конструкции, что выгодно отличает его от поршневых и лопастных механизмов.

Чаще всего, в промышленных волчках отечественного и иностранного производства устанавливаются спиральные и шнековые питатели.

Подающий механизм шнекового типа функционирует в паре с цилиндром, внутри которого он и размещен. Работа цилиндра и подающего механизма осуществляется благодаря разнице между силой трения перерабатываемого в машине сырья о рабочий цилиндр и на наружной стороне шнека. Увеличению разности силы трения способствует нарезка спиральных канавок. При нарезке таких канавок по всей длине цилиндра произойдет увеличение обратного тока переработанного мясного сырья. В связи с этим, предлагаем делать внутреннюю поверхность цилиндра, которая примыкает к режущему механизму, гладкой. Это способствует сохранению преимуществ нарезного цилиндра, а также сокращению обратного тока мясного сырья.

На перерабатывающих предприятиях в цехах по производству полуфабрикатов для среднего измельчения мяса на кусочки массой до 0,5 кг используются волчки. В волчке измельчение мяса производится одновременно ножом и решеткой таким образом, что режущая грань ножа движется по неподвижной решетке, образуя плоскость резания в момент продавливания мяса через отверстия решетки. Мясо продавливается посредством его подачи шнеком. Измельчение происходит путем чистого среза. Одна сторона грани резания образуется ножом, а другая сторона решеткой.

Особенностью режущего механизма волчка является плотный контакт ножа по всей поверхности решетки. На работу режущего (измельчающего) механизма существенно влияет затяжка ножей и решеток, а также их своевременная заточка. Для оптимальной затяжки ножей и решеток имеется затяжная гайка.

При затуплении ножей их необходимо быстро заменять с наименьшими затратами времени, иначе зазоры между ножами и решетками будут увеличиваться, а условия измельчения ухудшаться: сырье не будет иметь подпора, соединительная ткань не будет измельчаться, а только наволакиваться, возрастут затраты энергии. Производительность волчка, а значит всей поточной линии производства полуфабрикатов, снизится.

Замену ножей производят при выключенном питании волчка. На хвостовике шнека аппарата имеется отверстие для вынимания его из цилиндрической камеры волчка. Для этого через отверстие на хвостовике продевают крюк и тянут его на себя, прилагая большие усилия, что очень неудобно. При этом ножи, решетки и сам шнек может по инерции вылететь на пол цеха и травмировать оператора волчка. Поэтому снижение трудоемкости и улучшение условий труда при разборке устройства являются целями модернизации волчка.

Данные цели достигаются тем, что к нерабочей части шнека приваривается кольцевая рейка, а для выталкивания шнека устанавливаются рычаг и подпружиненный вал – шестерня.

Модернизированный волчок для измельчения мясопродуктов включает шнек, цилиндрическую камеру, приемную решетку, примыкающую к шнеку, промежуточные решетки, многолезвийные ножи, цилиндрическую съемную гильзу, накидную прижимную гайку с подпорным кольцом для прижатия ножей и решеток, зафиксированных от проворачивания в цилиндрической камере при помощи шпонки.

Ножи посредством лысок зафиксированы на хвостовике рабочего шнека, имеющего на нерабочей части рейку с кольцевыми зубьями, рычаг и подпружиненный вал-шестерню. Нерабочая часть шнека состыкована с приводным валом.

Выталкивание шнека происходит следующим образом. Отворачивается и снимается накидная прижимная гайка при помощи руки через ось рычага, прижимается вал-шестерня до зацепления с рейкой и проворачиванием рычага шнек выталкивается вместе с набором режущего инструмента из цилиндрической камеры.

Предложенная модернизация мясоизмельчителя посредством оснащения его устройством для выталкивания шнека из цилиндрической камеры волчка способствует улучшению условий труда при разборке устройства. Кроме того, благодаря модернизации будет снижена трудоемкость и исключены временные потери при замене решеток и ножей. При этом производительность волчка снижаться не будет. Соответственно, не снизится производительность и всей поточной линии производства мясных полуфабрикатов. Конструкция предлагаемого устройства довольно проста и удобна в эксплуатации.

#### Список литературы

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В. И. Ивашов. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 736 с.
2. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - СПб. : Гиорд, 2007. - 320 с.
3. Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства [Текст] : учебник для вузов / А. А. Курочкин. - М. : "КолосС", 2010. - 503 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 1 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 610 с.
5. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 2 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В.А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 847 с.
6. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 3 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В.А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 551 с.
7. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Ю. Киселев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.
8. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 760 с.
9. Федоренко И. Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве [Текст] : / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 304 с.

УДК 66.028.2

**Калинин А.М., Майоров А.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗЕРНОВОЙ ДРОБИЛКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ**

Аннотация. Проанализированы способы и технические средства измельчения. Выявлены их недостатки. Предложена усовершенствованная конструкция мельницы.

Ключевые слова: измельчение, мельница, решето, ротор, дисперсность.

Мельницы, применяемые в настоящее время, представляют собой машины для относительно тонкого помола. Существует несколько классов мельниц. Они классифицируются в зависимости от того, как в них происходит процесс измельчения сырья:

- удары – струйные, корзиночные, молотковые мельницы;

- удары и истирание – толчеи, стержневые, шаровые;

- истирание и раздавливание – колокольные, маятниковые, вальцовые, кольцевые, бегуны, жернова;

- действие центробежных сил.

На рисунке 1 отражена общепринятая классификация используемых в настоящее время способов и технических средств измельчения пшеницы, ржи и других зерновых культур [1-3].

При разработке конструктивно простых механизмов и устройств очень часто склоняются к использованию молоткового способа измельчения. Но тут следует обратить внимание, что в таком способе присутствуют и элементы истирания. В настоящее время известно немало отечественных, и иностранных разработок. Разработками конструктивно простых механизмов занимаются специалисты из многих стран, в том числе, из Великобритании, Канады, Франции, Соединенных Штатов Америки, ФРГ и Японии. Существует множество выданных Европейских и Международных патентов. В них в различной степени предусмотрен ударно-стирающий способ измельчения, в т. ч. зерна.

В современной научной технической литературе, а также выданных отечественными уполномоченными органами патентах рассматриваются устройства и механизмы с простой конструкцией, в которых измельчение зерна (ржи, пшеницы или других культур) осуществляется вследствие ударов

молотков. Молотки при этом закреплены на роторе, а фрагменты зерновой массы, находясь в агрегате, истираются за счет взаимодействия с внутренней поверхностью корпуса и декой (именно через ее отверстия происходит выброс измельченного продукта из рабочего объема).

Следует обратить внимание, что взаимодействие молотков (бил) с зерновой массой, подвергаемой измельчению, происходит недостаточно эффективно. Это можно объяснить тем, что импульс, которым обладают установленные в аппарате молотки, передается зерновой массе только частично. Еще один важный момент заключается в том, что дисперсность продукта измельчения (зерна) определяется, прежде всего, размером отверстий деки. Обычно, эти отверстия имеют стандартный диаметр – или 0,8; 1,0 или 1,2 миллиметров. В каждой подобной конструкции отсутствует возможность плавно отрегулировать дисперсности выходной массы.



Рисунок 1 - Классификация способов и технических средств измельчения

Технологические операции ударно-истирающего измельчения способны не только обеспечить комплексное интенсивное воздействие на обрабатываемое в агрегате зерно. Они еще в разной степени сочетают применение разных эффектов – сортирующего, истирающего, ударного. Представляется, что это достигается при различных параметрах вращения ротора бичевого, который закреплен в обечайке (перфорированной или сплошной). В завершение отметим, что параметры и конструктивные особенности рабочих органов агрегата-измельчителя определяют выполняемые ими операции технологического процесса [4-5].

Основным аппаратом измельчающего типа, используемым в процессе производства муки из пшеницы, ржи и других зерновых культур, определяющим режим работы, уровень продуктивности, эффективности и производительности каждого следующего технологического процесса выступает вальцовый станок. Такой аппарат используется для производства дополнительных измельчительных операций. Принцип его работы основан на измельчении за счет ударного воздействия в вымольной машине (например, в деташере или энтолейторе).

В соответствии с общепринятой в настоящее время классификацией способов измельчения (классификация представлена на рис. 1.1), кроме уже упомянутых ударно-истирающего и вальцового способа, широко используются шаровые (цилиндрические) толчеи. В современных стержневых и шаровых мельницах используются металлические или фарфоровые тела свободно расположенные в горизонтальных цилиндрических или конических корпусах, при вращении которых шары или стержни прижимаются центробежной силой к стенке, затем происходит их подъем на некоторую высоту. После этого они резко падают, измельчая материал. В толчаях песты поднимаются благодаря кулачковому механизму. Достигнув самого высокого положения пест отсоединяется от кулачка. Затем он свободно падает на материал, который уже измельчен.

Таким образом, следует отметить, что использование рассмотренных способов измельчения для переработки пшеницы, ржи и других зерновых культур является нецелесообразным, так как они относятся к дискретным. Это означает, что в процессе происходит загрузка определенного объема материала (зерновых культур) и измельчение до нужной дисперсности. Как правило, на современных аграрных предприятиях они применяются для «мокрого» измельчения. Также довольно широко эти способы применяются для смешения материалов в фармацевтике. Это же можно сказать о роликовых и бегунковых способах измельчения.

При использовании в процессе измельчения жерновов и колокольных мельниц, измельчаемый материал (пшеница, рожь или другая культура) втягивается в зазор, который имеется между рабочими частями, которые могут представлять:

1. Два цилиндра, тесно прикасающиеся друг к другу торцами жернов. При этом один цилиндр остается в неподвижном состоянии.
2. Коническая колокольная чаша с ротором. Чаша остается неподвижной.
3. Цилиндры (кольцевые), которые в процессе работы катятся по внутренней поверхности другого цилиндра.

Жернова на минимельницах используются для проведения разового размола зерновых (пшеницы, ржи и другого зерна) с целью преобразования их в муку и корм для сельскохозяйственных животных. Также жернова используются при производстве круп. С их помощью зерно шелушится и шлифуется.

На первый взгляд, этот способ кажется простым, поскольку к материалу, из которого изготавливаются все рабочие органы агрегата, предъявляются специфические требования. Материал должен быть однородным, вязким, пористым, твердым и прочным. Также нужны определенные механизмы для регулирования давления между рабочими частями, которые движутся, и которые остаются в неподвижном состоянии. В современной практике аграрных предприятий измельчающие устройства такого типа не используются.

Использование кольцевого и бегункового способа сопряжено с некоторыми сложностями. При их использовании для измельчения зерна (пшеницы, ржи и других культур) сырье не прокатывается при большом давлении, а как бы протаскивается по направляющей цилиндра.

Следовательно, вышеуказанные два способа также недостаточно эффективны для создания минимельниц. Они не позволяют добиваться измельчения зерна в широком диапазоне дисперсности – от мелких частиц, применяемых для производства хлебопекарной продукции, до крупных, используемых в производстве кормов для сельскохозяйственных животных.

На предприятиях для измельчения зерна в муку часто используются центробежные пальцевые мельницы, включающие станину с размещенной на ней подающий механизм, дробильную камеру с приводом ротора и выводной бункер. На роторе шарнирно крепятся пальцы.

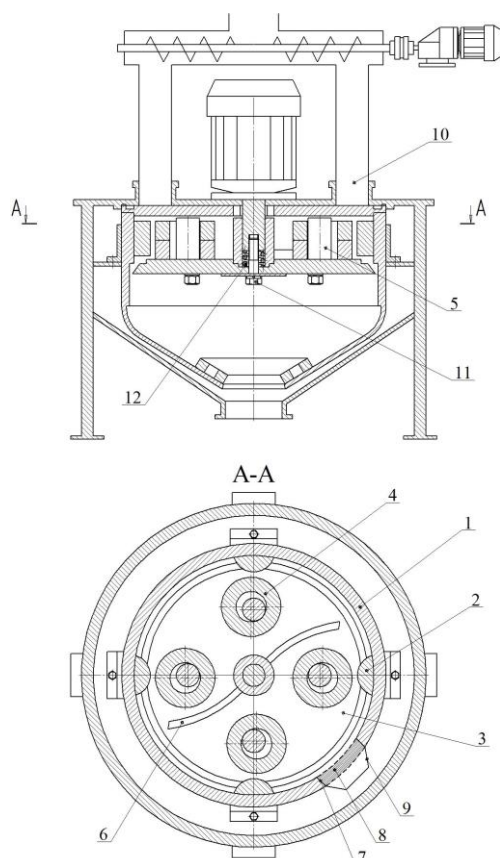


Рисунок 2 - Общий вид модернизированной мельницы

Недостатком этих центробежных пальцевых мельниц состоит в том, что при взаимодействии молотков с массой происходит не достаточно эффективно, поскольку импульс, которым обладают молотки, передается зерновой массе лишь частично. Кроме того, дисперсность продукта измельчения определяет



ся размерами отверстий деки, как правило, имеющими диаметры 0,8; 1,0 и 1,2 мм и более. Тем более в конструкции отсутствует возможность плавного регулирования дисперсности выходного продукта.

При использовании вальцовых станков для измельчения зерна имеются недостатки, такие как высокая стоимость и возможность их изготовления только на специализированных предприятиях машиностроения, на которых возможна реализация достаточно точных технологических процессов, оснащенных специализированными металлообрабатывающими станками и специальным оборудованием.

Основной задачей модернизации является решение эффективности работы и возможность изготовления машины на собственном предприятии.

На рисунке 2 представлен общий вид предлагаемой мельницы. Мельница состоит из цилиндрического корпуса 1, на котором закреплены статические билы 2, и ротора в виде усеченного конуса 3 с расположенными на нем симметрично динамическими билами 4, выполненными в виде колец с рифленой внешней поверхностью, радиальное и вертикальное перемещение которых ограничено эксцентричными штоками 5, диаметр которых меньше внутреннего диаметра динамических бил. Между динамическими билами 4 на роторе 3 симметрично закреплены центробежные пластины 6. На цилиндрической образующей корпуса 1 расположено окно 7, закрытое сеткой 8, и патрубок 9, а на торцевой поверхности корпуса 1 - загрузочное отверстие 10. Зазор между внутренней поверхностью корпуса 1 и конической образующей ротора 3 может изменяться с помощью болта 11 и пружины 12.

Роторная мельница работает следующим образом. Через загрузочное отверстие 10 зерновая масса поступает в рабочий объем и попадает в зазор между динамическими билами 4 и статическими билами 2 с ударным воздействием, разрушающим оболочку зерновок. При последующем воздействии бил 4 и 2 происходит размельчение внутренней и наружной частей зерновок. Прочность внутренней части зерновки эндосперма значительно меньше прочности оболочки и поэтому под действием центробежных пластин они через окно 7, закрытое сеткой 8 с патрубком 9 эвакуируются из рабочего объема. Более крупные частицы оболочки под действием гравитационных сил выводятся из рабочего объема через зазор между корпусом 1 и роторной пластиной 3, который регулируется с помощью винта 11 и пружины 12, а расстояние между динамическими билами и статическими билами устанавливается эксцентричными штоками 5.

Из-за ограничения энергопотребления привода мельницы должно быть уделено внимание подаче зерна в измельчающее пространство. Для этого на входе бункера необходима заслонка, перекрывающая площадь входного отверстия мельницы, посредством которой регулируется подача зерна. Эта заслонка должна быть снабжена магнитной ловушкой, фильтрующей измельчающую массу от ферромагнитных примесей.

В самом измельчающем устройстве, в результате взаимодействия динамических и статических бил с измельчаемым продуктом, возможно появление ферромагнитной пыли в составе эвакуированного измельченного продукта. Поэтому, на выходе мельницы также целесообразно применение магнитной ловушки. В результате, конструктивная схема измельчения зерна представляется в виде бункера с дозатором подачи измельчаемого продукта, снабженным входной магнитной ловушкой и выходной магнитной ловушкой, расположенной в выходном патрубке эвакуации измельченного продукта из объема мельницы.

Внедрение в производство усовершенствованного механизма измельчения мельницы позволяет плавно регулировать дисперсность выходного продукта без использования решета, увеличить объем производства и улучшить качество продукта.

#### Список литературы

1. Демский А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов : справочник / А. Б. Демский, В. Ф. Веденьев. - М. : ДеЛи принт, 2005. - 760 с.
2. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 320 с.
3. Оборудование для хранения продукции растениеводства / Т. М. Слиткова [и др.]. - Нижний Новгород : Нижегород. ГСХА, 2010. - 107 с.
4. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 760 с.
5. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства/ Под ред. А. А. Курочкина. - М.: КолосС, 2013. - 445 с.

### **МОДЕРНИЗАЦИЯ АППАРАТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕШУЙЧАТОГО ЛЬДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Аннотация. В статье рассмотрены конструкции льдогенераторов. Выявлены основные недостатки аппаратов для производства чешуйчатого льда. Предложена модернизация льдогенератора, интенсифицирующая процесс теплоотдачи от воды к источнику холода.

Ключевые слова: льдогенератор, лед, теплоотдача, хладагент, фарш.

Как известно фарш при измельчении нагревается, и на определенном этапе возникает опасность того, что начнут изменяться его свойства – белок может свернуться и перестанет связывать влагу, что сразу ухудшит качество конечного продукта.

Наличие льда в куттере гарантирует стабильность качества фарша, что значительно предопределяет качество конечного продукта. Кроме того, наличие льда в куттере позволяет насытить водой измельчаемую массу, увеличив тем самым ее массу. При правильно осуществляемом технологическом процессе приготовления фарша лед, добавленный в определенном количестве в куттер, связывается с белком.

Если использовать воду для охлаждения фарша, то она должна быть близка к нулевой температуре, чего достаточно сложно добиться, так как придется использовать дорогостоящие агрегаты по охлаждению воды. В противном случае, если будет использоваться просто водопроводная холодная вода (около +15°C), то она не будет выполнять своей функции охлаждения фарша, так как его температура около +4...+6°C. Следовательно, если включать в производственный процесс этап охлаждения воды до 0°C, существенно вырастает себестоимость продукции.

Именно эту проблему решает лед. Во-первых, в отличие от воды его легко равномерно распределить по объему фарша в куттере. Во-вторых, его охлаждающая способность очень велика – ведь количество тепла, которое поглощает лед при фазовом переходе, весьма значительно. Недостатком применения льда можно считать только то, что его твердые частицы быстрее тупят ножи куттера.

В пищевой промышленности могут использоваться разные виды льда, каждый из которых имеет свои особенности и области применения. Это может быть лед: в блоках, с водой, мелкозернистый, трубчатый или пластинчатый, чешуйчатый.

Благодаря большой поверхности теплообмена чешуйчатый лед охлаждает лучше, чем любой другой тип льда. Важное значение имеет температура льда, которая делает его «сухим» (с пониженным содержанием влажности) и поэтому чешуйчатый лед не слипается и не образует комков. Кроме того, производство чешуйчатого льда более экономично по сравнению с другими типами. В льдогенераторах для получения чешуйчатого льда можно использовать разные виды хладагента и поэтому следует проанализировать преимущества и недостатки каждого из них.

Льдогенераторы могут быть классифицированы как по видам, составу и назначению вырабатываемого льда, так и по способам и источникам охлаждения и по конструктивным особенностям. Льдогенераторы бывают периодического и непрерывного действия, с оттаиванием и механическим отделением льда [1-3].

Кроме того различают: неавтономные льдогенераторы – с централизованным охлаждением рассолами и непосредственно хладагентами, обычно бесконтактно; автономные (в частности агрегатные) автоматизированные льдогенераторы непосредственного охлаждения с компрессорными, абсорбционными, водяными парожеткаторными и термоэлектрическими холодильными машинами; в них используется механическая, тепловая и электрическая энергия.

Льдогенераторы с автоматизированным и ручным управлением по своей конструкции могут быть: с подвижными и стационарными льдоформами; панельные погружные и оросительные, в частности пакетнопанельные; то же, трубчатые с наружным и внутренним намораживанием льда, в частности кожухотрубные; роторные непрерывного действия – скребкового, шнекового и фрезерного типов; с плунжерным и гидравлическим отрывом льда от поверхностей льдообразования [4-6].

Ледяные холодоаккумуляторы (автономные и неавтономные) делятся на три вида: без отделения льда, с отделением льда (фригаторные), а также зеротного типа.

По производительности льдогенераторы подразделяют на большие (1000 кг/ч и более), средние (менее 1000, но более 100 кг/ч), малые (менее 100, но более 10 кг/ч) и мелкие (менее 10 кг/ч), в том числе льдогенераторы со встроенными льдохранилищами и мини-льдогенераторы (<1 кг/ч), обычно в составе домашних холодильников.

Аммиачное холодильное оборудование широко применяют в настоящее время на мясокомбинатах, однако его трудно назвать перспективным. Оно действительно довольно дешево в эксплуатации, но реально этот эффект могут ощутить только крупные предприятия, имеющие мощные установки. В то

же время усиливающиеся требования по обеспечению экологической безопасности производства переводят предприятия, имеющие аммиачные установки, в зону риска в любой момент можно ждать предписания от государственных органов о необходимости их замены в связи с появлением очередных новых правил. В связи с потенциальной опасностью повышается и ответственность персонала, работающего на аммиачных установках.

Фреоновые установки требуют более квалифицированного обслуживающего персонала, так как они в основном оснащены системами автоматического управления. Таким образом, появляется возможность иметь меньшее число обслуживающего персонала, ответственность которого за возможные ошибки не столь велика, как при использовании аммиачного оборудования.

В предлагаемых на российском рынке льдогенераторах реализуются два основных принципа устройства главного рабочего органа: с неподвижным или вращающимся барабаном [7-9].

В первом случае хладагент (фреон) переходит из жидкого в парообразное состояние с внешней стороны стенки неподвижного барабана, на внутренней стенке которого и образуется лед. Для его скалывания используетсядвигающийся нож или фреза. Во втором случае неподвижен нож, а лед образуется у стенки вращающегося барабана. Льдогенераторы с неподвижным барабаном более удобны в работе. Они имеют минимальное число движущихся частей, а, значит, более надежны. К тому же отсутствие трущихся деталей существенно упрощает обслуживание оборудования – не нужно заменять быстро изнашиваемые узлы. Еще один аргумент в пользу выбора неподвижного барабана в том, что рабочий орган в нем отделен от окружающей среды. При необходимости заменить любой сальник в агрегате с подвижным барабаном приходится полностью конденсировать фреон, что значительно увеличивает трудоемкость операции и занимает время.

Важно отметить, что при использовании неподвижного барабана можно достичь низкой температуры льда, в то время как при подвижном барабане может возникнуть большая разница температур на разных участках стенки барабана. Это позволяет получать чешуйчатый лед с одинаковой температурой каждой чешуйки, что необходимо соблюдать при последующем добавлении льда в куттер.

Для изготовления чешуйчатого льда в мясоперерабатывающих цехах современных перерабатывающих предприятий используют льдогенератор Л-250, содержащий такие элементы: корпус, установленный вертикально; охлаждающая рубашка; крышка; днище; система подачи воды в полость корпуса; приводной вал с установленным на нем подпружиненным ножом для съема льда, намерзшего внутри корпуса.

Форма корпуса цилиндрическая. А система подачи воды выполнена в виде водораспределительных трубок, которые закреплены на приводном валу.

Главным недостатком такого льдогенератора является то, что в нем недостаточно развита поверхность льдообразования. К тому же, совмещение распылительных трубок с вращающимся валом требует сложной системы подачи воды с уплотняющими элементами

Задача модернизации льдогенератора заключается в обеспечении простоты его обслуживания и повышении производительности.

Достичь данной задачи можно следующим образом. Корпус льдогенератора Л-250 выполнен в форме усеченного конуса, который направлен меньшим основанием книзу. Внутренняя поверхность корпуса выполнена с винтообразной нарезкой. Ножи установлены таким образом, что они могут перемещаться вдоль приводного вала, что соответствует профилю нарезки. Крышка над внутренней стенкой корпуса имеет несколько отверстий. А система подачи воды содержит желоб с отверстиями, размещенный на крышке.

На рисунке показан двустенный корпус льдогенератора, установленный вертикально. Его внутренняя поверхность конусная, с нарезкой (треугольного профиля). Корпус 1 оснащен источником 2 охлаждения (испаритель с кипящим хладагентом).

По оси льдогенератора установлен приводной вал 3 квадратного сечения с насадкой 4, имеющей возможность перемещения вдоль оси вала 3 и вращения вместе с ним. Насадка 4 имеет несколько радиальных отверстий, в которых установлены ножи 5, подпружиненные пружинами 6. Профиль лезвий ножей 5 повторяет профиль нарезки на льдообразующей поверхности корпуса 1.

Льдогенератор имеет крышку 7 с отверстиями под вал и для залива воды в полость корпуса 1 и днище 8 с отверстиями под вал и для выпадения готового льда в льдоприемник 9. Крышка 7 и днище 8 на своих внутренних поверхностях имеют конечные контактные переключатели 10 и 11.

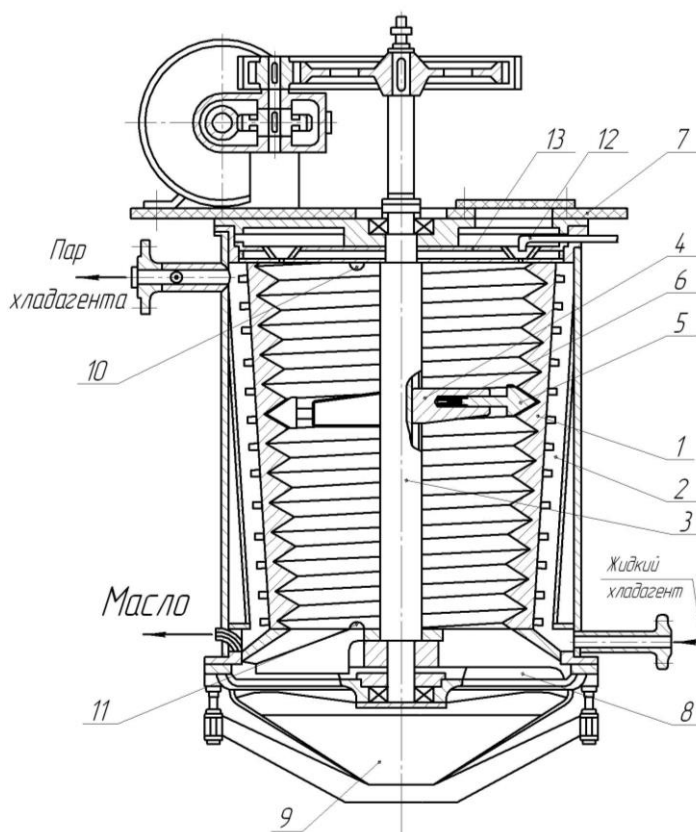


Рисунок - Общий вид модернизированного льдогенератора

Над крышкой 7 располагается напорный кран 12 для подачи воды. Здесь же закреплен распределительный желоб 13 с отверстиями, которые выполнены над отверстиями в крышке.

Рассмотрим принцип работы льдогенератора для производства чешуйчатого льда. Сначала открывается кран 12, из которого вода через отверстия, располагающиеся по периметру крышки 7 и распределительного желоба 13 попадает на внутреннюю часть корпуса 1. Частично вода стекает вниз вертикально, капая с верхнего зубца нарезки на последующий нижний. Часть воды стекает по нитке резьбы горизонтально. Стекая, вода охлаждается за счет отвода тепла к источнику охлаждения 2. В связи с этим, на поверхности нарезки образуется снеговая шуба или тонкий слой льда.

При вращении вала 3 насадка 4 с ножами 5 перемещается вертикально вдоль оси вала 3 за счет зацепления ножей 5 с нарезкой корпуса 1, при этом ножи 5 срезают лед с поверхности. При достижении насадкой 4 крайнего верхнего или нижнего положения срабатывают конечные переключатели 10, 11 и происходит реверс приводного двигателя и изменение направления вращения вала 3.

Скорость вращения вала 3 подбирается таким образом, чтобы время прохождения насадки 4 из одного крайнего положения в другое соответствовало периоду намораживания необходимого слоя льда. Чешуйки льда через отверстия в днище 8 падают в льдоприемник 9. Таким образом, процесс образования льда идет непрерывно.

Предлагаемая форма поверхности льдообразования (фактическое ее оребрение) дает возможность интенсифицировать процесс теплоотдачи от воды к источнику холода, увеличить поверхность льдообразования и тем самым повысить производительность льдогенератора, при неизменных его габаритах.

#### Список литературы

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В. И. Ивашов. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 736 с.
2. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - СПб. : Гиорд, 2007. - 320 с.
3. Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства [Текст] : учебник для вузов / А. А. Курочкин. - М. : "КолосС", 2010. - 503 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 1 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 610 с.
5. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 2 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В.А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 847 с.
6. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 3 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В.А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 551 с.

7. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Ю. Киселев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.
8. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 760 с.
9. Федоренко И. Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве [Текст] : / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 304 с.

УДК 637.513.48

**Пакеев Л.В., Майоров А.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТА ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА**

Аннотация. В статье рассмотрена классификация измельчителей мяса, рассмотрена конструкция чашечного куттера. Выявлены недостатки куттеров периодического действия. Предложена усовершенствованная конструкция аппарата для тонкого измельчения мяса.

Ключевые слова: измельчение, куттер, нож, износостойкость, чаша.

Измельчение – это технологическая операция, которой подвергаются практически все виды мяса, используемого в мясоконсервном и колбасном производстве. Измельчение бывает, в частности, таких видов:

- тонкое измельчение;
- среднее измельчение;
- крупное измельчение.

Крупное измельчение применяется, как правило, при изготовлении сырокопченых колбас и натуральных консервов. Для изготовления сырокопченой колбасы мясо перед посолом нарезается кусками массой от 300 до 500 грамм, а при производстве натуральных консервов – массой от 30 до 100 грамм.

Среднее измельчение происходит при помощи шпигорезок и волчков с соответствующей настройкой рабочих органов куттера.

Тонкое измельчение применяется при обработке мясного сырья для изготовления ливерной колбасы, вареной колбасы, сарделек, сосисок, консервов для диетического и детского питания. Для крупного измельчения используются измельчители мясных блоков и мясорезательные машины. Также применяются шпигорезки, настроенные специальным образом. Среднее измельчение применяется при производстве сыровяленых, копченых колбас и некоторых разновидностей консервов. Для получения мясного фарша с частичками, отвечающими требованиям тонкого измельчения используются гомогенизаторы, дезинтеграторы, эмульсаторы, коллоидные мельницы и куттеры [1-4].

Куттер – машина периодического действия. Все куттеры обладают одинаковым принципиальным устройством. Мясное сырье, которое находится в герметичной или открытой вращающейся чаше, подвергается измельчению при помощи ножевой головки, оснащенной серповидными ножами. Частота вращения ножей составляет 2,16-50 с<sup>-1</sup>.

Измельчители – машины непрерывного действия; имеют три основных типа режущего механизма: роторные (пара ротор–статор), ножевые (пара нож–решетка), и дисковые (пара диск–кольцо). К роторным измельчителям относят коллоидные мельницы, роторные микрокуттеры (используются при выработке сосисок и ливерных колбас.); ножевые измельчители представлены одно- и двухступенчатыми эмульсаторами. К дисковым измельчителям относят многодисковые микрокуттеры с набором зубчатых дисков и зубчатых колец [5-7].

На современных перерабатывающих предприятиях для тонкого измельчения мясного сырья используется куттер марки В2-ФКН (рис. 1). Куттер устанавливается в мясоперерабатывающем цеху. Он состоит из таких основных элементов, как:

- корпус;
- чаша;
- ножевая головка с крышкой;
- узел фиксации;
- нож куттера с режущей односторонней кромкой и серповидной пластиной;
- система регулирования зазора между ножом куттера и чашей [8, 9].

Рассматриваемый куттер обладает некоторыми недостатками, которые должны быть устранены в результате модернизации. В частности, процесс куттерования занимает много времени. К то-

му же, после каждой заточки ножа нужно регулировать зазор между ним и чашей в связи с уменьшением диаметра ножа. Такая регулировка проводится раз в смену.

Существующие куттерные ножи представлены на рисунке 2.

В результате модернизации должна снизиться трудоемкость обслуживания куттера. Также необходимо добиться получения требуемой степени измельчения мясного сырья при куттеровании за меньшее время.

Далее нами будет рассмотрено устройство предлагаемой модернизации.

На рисунке 3 схематически показан нож куттера. Он состоит из таких элементов:

- серповидная пластина (№1) с режущей кромкой (№2) и отверстием (№3) для посадки на вал;
- система (№4) для регулирования зазора между куттерным ножом и чашей (№5);
- отверстия (№6) для фиксирования дискового ножа (№7), жестко закрепленного на серповидной пластине так, что режущая кромка (№2) серповидной пластины и дискового ножа направлены во встречном направлении, образуя клин. При этом сам дисковый нож выходит за пределы пластины.

В дисковом ноже имеется отверстие (№9) для установки на выступ (№10) серповидной пластины и шесть дополнительных отверстий. Эти отверстия необходимы для прохода винтов в целях закрепления дискового ножа на серповидной пластине. Главная отверстие является многогранным. Установка дискового ножа осуществляется таким образом, чтобы была обеспечена возможность его вращения вокруг выступа (№10).

В дисковом ноже имеется отверстие (№9) для установки на выступ (№10) серповидной пластины и шесть дополнительных отверстий. Эти отверстия необходимы для прохода винтов в целях закрепления дискового ножа на серповидной пластине. Главная отверстие является многогранным. Установка дискового ножа осуществляется таким образом, чтобы была обеспечена возможность его вращения вокруг выступа (№10).

Рассмотрим принцип работы ножа куттера.

В чашу (№5) загружается сырье, которое перед загрузкой измельчается с использованием волчка. Куттерный нож с помощью системы (№4) для регулировки зазора между ножом и чашей устанавливается в необходимое положение. Затем куттер переводится в режим работы. Мясо попадает в зазор между ножом куттера и чашей, вследствие чего происходит его измельчение. Если дисковый нож (№7) затупился, его разворачивают на 1/6 часть, поскольку выступ выполнен в виде шестигранника. Развернуть дисковый нож можно еще 6 раз. Затем нож затачивают, регулируя зазор между ним и чашей. После исчерпания ресурса системы №4) зазор между ножом куттера и чашей регулируется с помощью перемещения выступа (№10) вдоль радиуса пластины (№1). Фиксирование дискового ножа осуществляется с помощью выступа (№10), а также винтов (№12) и отверстий в дисковом и куттерном ноже.

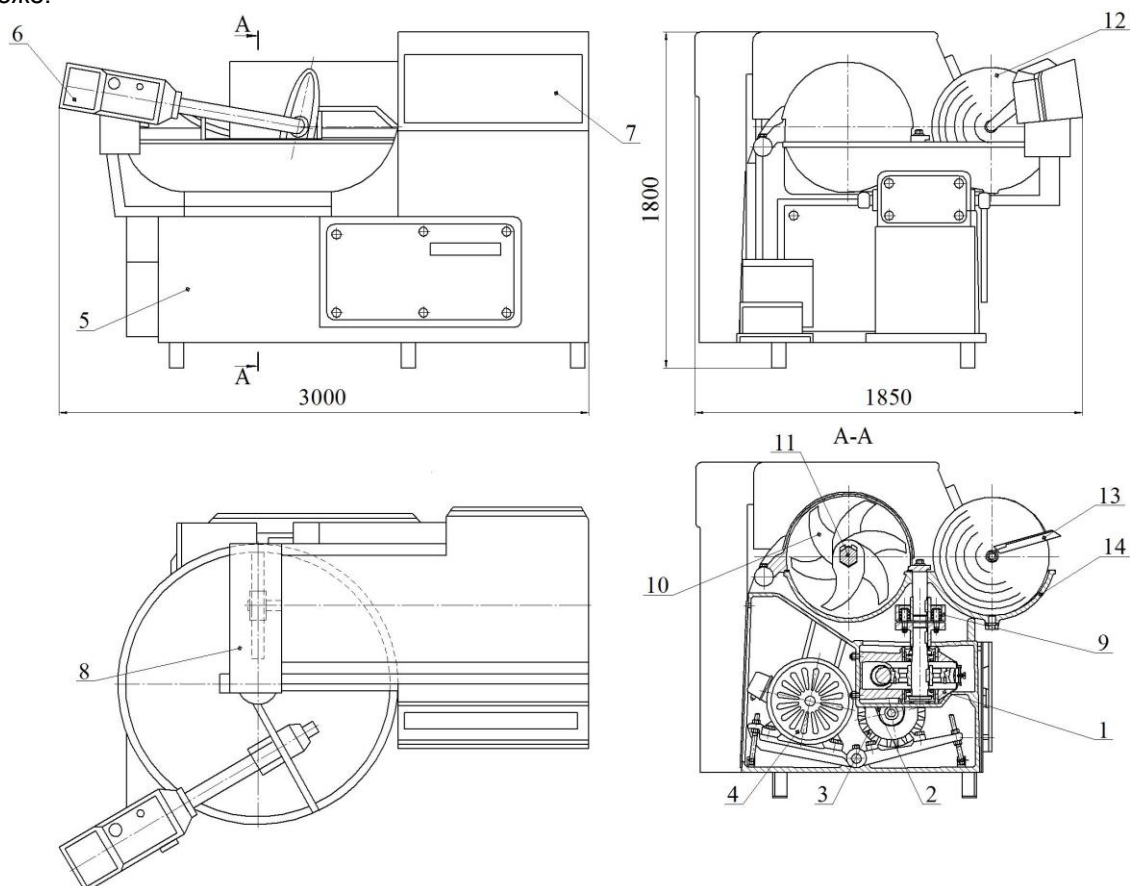
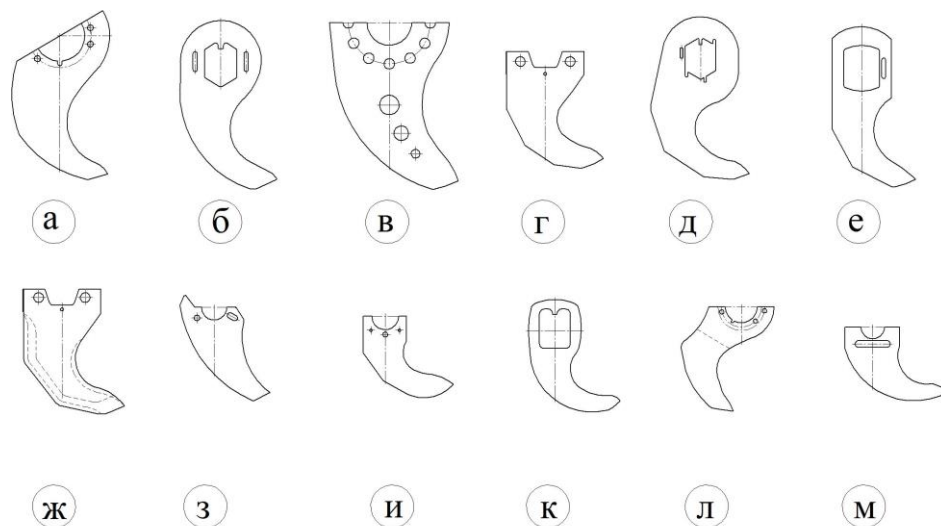


Рисунок 1 – Общий вид куттера В2-ФКН

1 – Редуктор червячный, 2 – Ременная передача, 3 – привод чаши, 4 – привод ножевого вала, 5 – станина, 6 – привод выгрузателя, 7 – пульт управления, 8 – крышка для предотвращения разбрызгивания фарша, 9 – муфта, 10 – нож куттерный, 11 – ножевой вал, 12 – тарелка выгрузателя, 13 – чистик, 14 – чаша



а- куттерный нож фирмы Knecht  
 б- куттерный нож фирмы Tetra  
 в- куттерный нож фирмы Альпина  
 г- куттерный нож Л23-ФКВ-0,5 (Воронеж)  
 д- куттерный нож фирмы Зейдельман  
 е- куттерный нож фирмы Килия

ж- куттерный нож фирмы Кремер-Гребе  
 з- куттерный нож фирмы Ласка  
 и- куттерный нож фирмы Майснер  
 к- куттерный нож фирмы Нагема  
 л- куттерный нож фирмы Флема  
 м- куттерный Л5-ФКБ (Черкасы)

Рисунок 2 – Существующие куттерные ножи

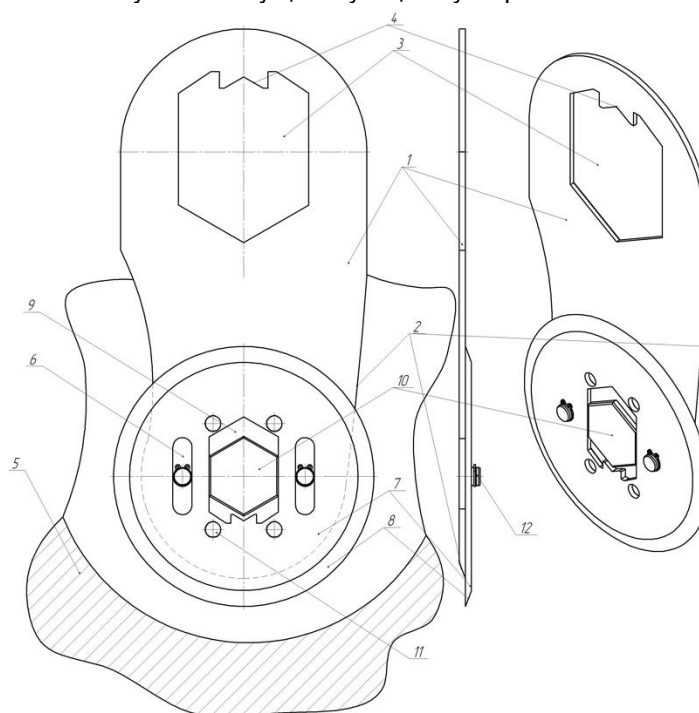


Рисунок 3 - Предлагаемый нож куттера

После полного стачивания дискового ножа можно заменить только его, а не весь куттерный нож.

Благодаря предложенной модернизации существенно повысится качество работы куттера. Также улучшится степень измельчения мясного сырья, поскольку увеличится износостойкости ножа, дополнительно оснащенного дисковым ножом съемного типа. Это позволит после затупления повернуть нож и продолжить работу.

#### Список литературы

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В. И. Ивашов. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 736 с.
2. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - СПб. : Ги-орд, 2007. - 320 с.
3. Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства [Текст] : учебник

- для вузов / А. А. Курочкин. - М. : "КолосС", 2010. - 503 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 1 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В. А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 610 с.
  5. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 2 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В.А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 847 с.
  6. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] : В трех книгах. Кн. 3 / С. Т. Антипов [и др.] ; под ред. В.А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : "КолосС", 2009. - 551 с.
  7. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.Ю. Киселев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.
  8. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 760 с.
  9. Федоренко И. Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве [Текст] : / И. Я. Федоренко, В. В. Садов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 304 с.

УДК 66.028.2

**Степанов Д.Л., Майоров А.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕСТОДЕЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ**

Аннотация. В статье рассмотрены основные конструкции тестоделительных машин. Выявлены их недостатки. Предложена усовершенствованная конструкция тестоделительной машины.

Ключевые слова: тестоделитель, камера, рабочие органы, тесто, качество.

Перерабатывающая и пищевая промышленность – ведущие отрасли экономики Российской Федерации, призванные обеспечивать бесперебойное снабжение потребителей высококачественной пищевой продукцией.

Спрос на продукцию, производимую отраслями, вырабатывающими социально значимые продукты (сахар, мясо, молоко, рыба, масло, животные жиры, крупы, мука, хлебобулочные изделия), обладает стабильно устойчивым характером. Данным фактором в значительной степени предопределяется развитие сырьевой базы для таких отраслей. Обеспечивается этим фактором и приток капиталовложений в модернизацию технологической базы предприятий указанных отраслей промышленности. По состоянию на сегодня, промышленная база российской хлебопекарной отрасли представлена предприятиями среднего, крупного (882) и малого (11,5 тысяч) бизнеса. Данная отрасль полностью покрывает потребности российского населения в хлебе и хлебобулочных изделиях. Средний объем производства хлебобулочных изделий на малых предприятиях составляет около 20%, на средних и крупных – 80%. С учетом высокой социальной значимости хлеба, должны быть сформированы эффективные условия функционирования хлебопекарной отрасли. С этой целью целесообразно развивать здоровую конкуренцию. Это поспособствует повышению уровня инвестиционной привлекательности отрасли и обеспечению условий для развития хлебопечения.

Несмотря на, в целом, положительное состояние отрасли, предприятия сталкиваются с определенными проблемами. В числе основных проблем: отсутствие хлебопекарного оборудования отечественного производства, что ставит предприятия в зависимость от зарубежных производителей; невысокий уровень рентабельности производства (1-3%); физически устаревшие основные фонды производства (50-80 %). Как видим, последняя проблема является наиболее серьезной.

Благодаря модернизации и реконструкции хлебопекарного производства будет достигнуто снижение цены на продукцию, минимизация производственных издержек. Также будет обеспечено снижение удельного расхода энергетических ресурсов на единицу производимой хлебопекарной продукции.

При производстве хлебобулочных изделий важным технологическим процессом в получении готового продукта является разделение теста на куски одинаковой массы и формы теста. Для деления теста используют тестоделительные машины. К тестоделителям относятся машины, выполняющие операции по разделению теста на куски одинаковой массы и формы.

Сложность выполнения этих операций заключается в специфичности свойств теста: оно представляет собой продукт с капиллярно-пористой структурой, удерживаемой упругим эластично-пластичным скелетом, поры которого заполнены газом, состоящим из углекислоты, паров воды, спирта и других продуктов брожения. Под действием образующегося в процессе брожения газа увеличивается объем теста, уменьшается плотность и меняются структура и свойства составных частей [1-3].

В связи с этим разделение теста на куски равной массы становится очень сложной задачей, и в тоже время одна из первых и основных стадий при производстве хлебобулочных изделий - деление



теста, ведь каждый вид хлебобулочных изделий должен соответствовать определенной массе. Если масса изделия будет ниже установленных норм, то изделие не может быть допущено к продаже потребителям в розничной сети, а если масса будет превышать норму – это становится невыгодно для производителя, так как он будет реализовывать товар по той же цене. И в первом и во втором случае предприятие будет нести убытки, что говорит о большой важности и актуальности разработки новых и модернизации уже существующих тестоделительных машин [4, 5].

В промышленности применяются тестоделительные машины различных конструкций. Все существующие машины делят тесто на куски по объемному принципу. Поэтому точность деления зависит в первую очередь от постоянства плотности теста в рабочей камере делителя. Для обеспечения высокой точности деления теста в тестоделительной машине предусматривается устройство для уплотнения теста путем создания механизма для предварительного давления, так называемого стабилизатора давления - пружинного, гидравлического или пневматического.

В тестоделительных машинах, создающих повышенное давление в конце нагнетания, точность деления более высока. Однако при чрезмерном давлении, а также при длительном механическом воздействии на тесто в процессе перемещения его в тестовых камерах физико-механические свойства теста могут измениться в худшую сторону, что является недопустимым.

По способу отмеривания объема кусков теста тестоделительные машины подразделяются на три класса:

- 1) машины, отделяющие ножом куски от тестового жгута при выходе его с постоянной скоростью;
- 2) машины, отделяющие куски теста от общей массы мерными карманами делительной головки;
- 3) машины, штампующие из общей массы теста куски заданного объема.

В зависимости от способа предварительного сжатия и нагнетания теста в делительные устройства тестоделительные машины изготавливаются со шнековым, поршневым, лопастным и валковым нагнетанием.

Шнековое нагнетание обычно применяется при делении теста из ржаной, ржано-пшеничной и пшеничной обойной муки, а поршневое, лопастное и валковое нагнетание применяется при делении теста из пшеничной, сортовой муки, так как при шнековом нагнетании пшеничного теста ухудшается структура его клейковины.

В зависимости от кинематической связи делительного механизма с общим механизмом все тестоделительные машины делятся на две группы - с фиксированным и нефиксированным ритмом отделения кусков теста. В машинах первой группы кинематические звенья делительного механизма жестко связаны с кинематическими звеньями всей машины, поэтому делительный механизм работает с постоянным ритмом в определенной последовательности с остальными органами машины. В машинах второй группы делительный механизм кинематически не связан с общим механизмом машины и включается в работу от внешнего импульса лишь при достижении куском теста заданного объема.

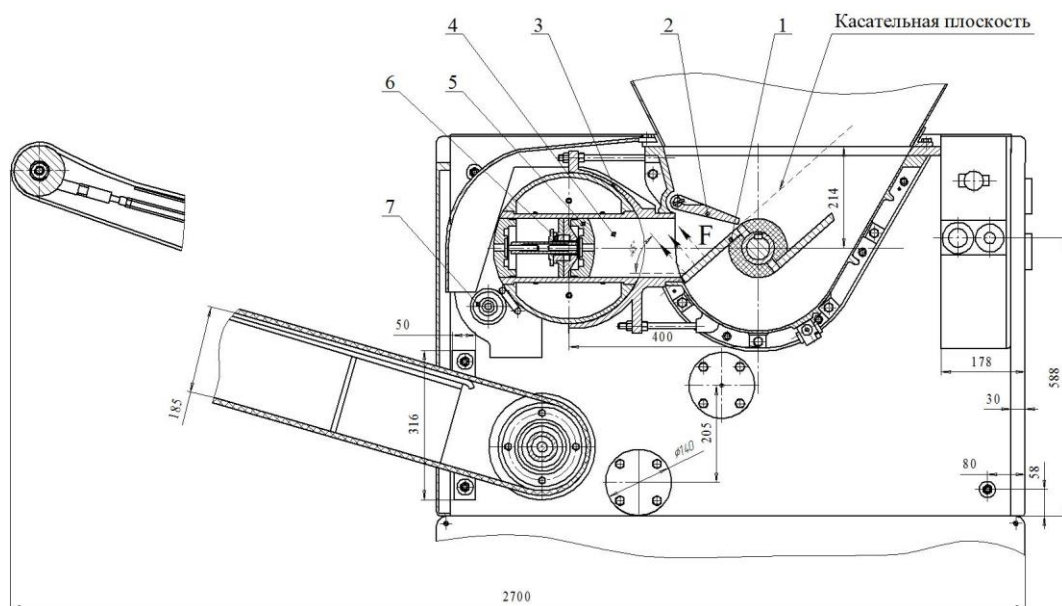


Рисунок – Общий вид тестоделительной камеры тестоделительной машины А2-ХТН с усовершенствованным рабочим органом

- 1 – лопасть; 2 – заслонка; 3 – козырек; 4 – мерный карман; 5 – поршень; 6 – раздвигающий механизм; 7 – валик

Тестоделители с фиксированным ритмом работы имеют постоянную производительность по количеству кусков, но обеспечивают несколько меньшую точность деления, чем машины с нефиксированным ритмом работы. Тестоделители с нефиксированным ритмом работы обеспечивают несколько более высокую точность деления, но имеют непостоянный период цикла деления, который зависит от подачи теста; вследствие этого такие машины имеют непостоянную производительность, что ограничивает их применение на автоматизированных поточных линиях.

Таким образом, конструкция тестоделительной машины должна соответствовать ряду требований: создание постоянной плотности теста перед делением его на куски, равномерное заполнение мерных карманов тестом или постоянная скорость выпрессовывания тестового жгута и возможность регулирования массы кусков теста в определенных пределах.

На современных предприятиях деление теста при производстве хлеба выполняют машиной А2-ХТН, содержащая камеру с установленным в ней на валу лопастным нагнетателем, выполненным в виде ступицы с лопастями и делительную головку с мерными карманами.

Однако установление лопастей на ступице в радиальном направлении отрицательно сказывается на качестве теста и производительности самой машины. Это происходит потому, что направление силы давления лопастей на тесто перпендикулярно направлению движения теста в мерные карманы, что обуславливает большое сопротивление на пути теста и повышенное механическое воздействие на тесто.

Целью усовершенствования является уменьшение механического воздействия на тесто во время нагнетания в мерные карманы и тем самым увеличения производительности машины.

Усовершенствованная тестоделительная машина (рисунок) содержит камеру с установленным в ней на валу лопастным нагнетателем, выполненным в виде ступицы с лопастями, нагнетающие рабочие поверхности которых расположены в плоскости касательной к поверхности ступицы. У выхода из камеры расположена делительная головка с мерными карманами.

Тестоделительная машина работает следующим образом.

Поступающее в камеру тесто захватывается лопастями и перемещается к мерному карману. При этом направление силы рабочей нагрузки составляет угол около  $45^\circ$  к направлению движения теста в мерный карман, что уменьшает сопротивление движению теста, и, тем самым, уменьшает механическое воздействие на тесто.

Использование предлагаемого усовершенствования позволяет уменьшить механическое воздействие на тесто, что оказывает положительное влияние на качество готовых изделий — хлебобулочные изделия имеют большую высоту, а также увеличить производительность машины.

### Список литературы

1. Демский А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов: Справочник / А. Б. Демский, В. Ф. Веденев. - М. : ДеЛи принт, 2005. - 760 с.
2. Ковалевский В.И. Проектирование технологического оборудования и линий / В. И. Ковалевский. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 320 с.
3. Оборудование для хранения продукции растениеводства / Т. М. Слиткова [и др.]. - Нижний Новгород : Нижегород. ГСХА, 2010. - 107 с.
4. Плаксин Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 760 с.
5. Технологическое оборудование для переработки продукции растениеводства / под ред. А. А. Курочкина. - М.: КолосС, 2013. - 445 с.

УДК 631.363.286

**Брыгин В.М., Юнусов Г.С., Януков Н.В., Пояркова Л.О.**  
**Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола**

### **ГРАНУЛИРОВАННЫЙ ТРАВЯНОЙ КОРМ**

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос производства высококачественной травяной муки из сена в виде гранул. Гранулирование осуществляется с помощью специального оборудования – гранулятора с кольцевой матрицей на линии гранулирования. В качестве сырья для производства гранулированной травяной муки используются сеяные однолетние и многолетние травы, луговые травы с большим содержанием бобовых и т. д., вика с овсом, люцерна, клевер, козлятник, крапива, люпин.

Ключевые слова: гранулированная травяная мука, гранулятор, корм, гранулы, сырье

В сложившейся ситуации развитие высокотоварного животноводства требует высокий спрос на полноценные по питательности корма. Преобладающую часть кормового рациона крупного рогатого скота в стойловый период составляют грубые корма. Однако в процессе сушки, ворошения, сгребания, хранения в рассыпном виде, транспортировки и раздачи происходят потери, как самого корма, так и основных питательных веществ, содержащихся в нем. Получение высококачественного корма по технологии в виде гранул предусматривает механизированную уборку, перевозку, высушивание и измельчение с последующим гранулированием. Исследования показывают, что в период хранения гранулированный корм сохраняет свою питательную ценность, чем значительно превосходят корма по качеству, заготовленные методом полевой сушки.

В качестве сырья для производства гранулированной травяной муки используются сеяные однолетние и многолетние травы, луговые травы с большим содержанием бобовых и т. д., вико овсом, люцерна, клевер, козлятник, крапива, люпин. От вида собранных трав зависят и питательные показатели корма. Последние подтверждаются ветеринарным сертификатом и/или заключением химической лаборатории. Как и в случае со свежими кормами, различают три основных вида сырья: разнотравье, бобовые (клевер или люцерна, реже – козлятник), зернобобовые смеси (вико-овсяная смесь или т. п.).

Гранулирование осуществляется с помощью специального оборудования – гранулятора с кольцевой матрицей на линии гранулирования (рис.) [4]. В прессующей матрице гранулятора происходит образование гранул заданного размера и плотности. По ГОСТ 18691 – 88 диаметр гранул должен составлять 3,0 - 25,0 мм (наиболее распространены травяные гранулы диаметром 8 мм), длина – не более двух диаметров, плотность – 600 - 1300 кг/м<sup>3</sup>, а крошимость – не более 12 %, Массовая доля сухого вещества в травяной муке должна быть в пределах 88 - 91 % (влажность – 12 - 9 %), гранулированной – 85 - 90 % (влажность – 15 - 10 %). Уровень влажности имеет очень большое значение, так как от этого зависит качество готовой продукции.

*Технология производства гранулированной травяной муки (ГТМ).*

Технологический процесс предусматривает получение ГТМ из однолетних и многолетних трав, луговых трав с большим содержанием бобовых, разнотравья, козлятника и т.д. скошенные в период укосной спелости [1,2,3].

Эффективным технологическим приемом, обеспечивающим ускоренное и равномерное провяливание, уложенной в прокосы (или валки) травы, являются ее ворошение и переворачивание. Первое ворошение проводят вслед за скашиванием, а последующее, по мере подсыхания верхних слоев растительного сырья.

Далее осуществляется подбор травы при влажности не более 20% прессованием в рулоны, с дальнейшей отгрузкой сырья (прессованных рулонов) к местам хранения.

Технологическая схема приготовления ГТМ из сена представлена на рисунке.

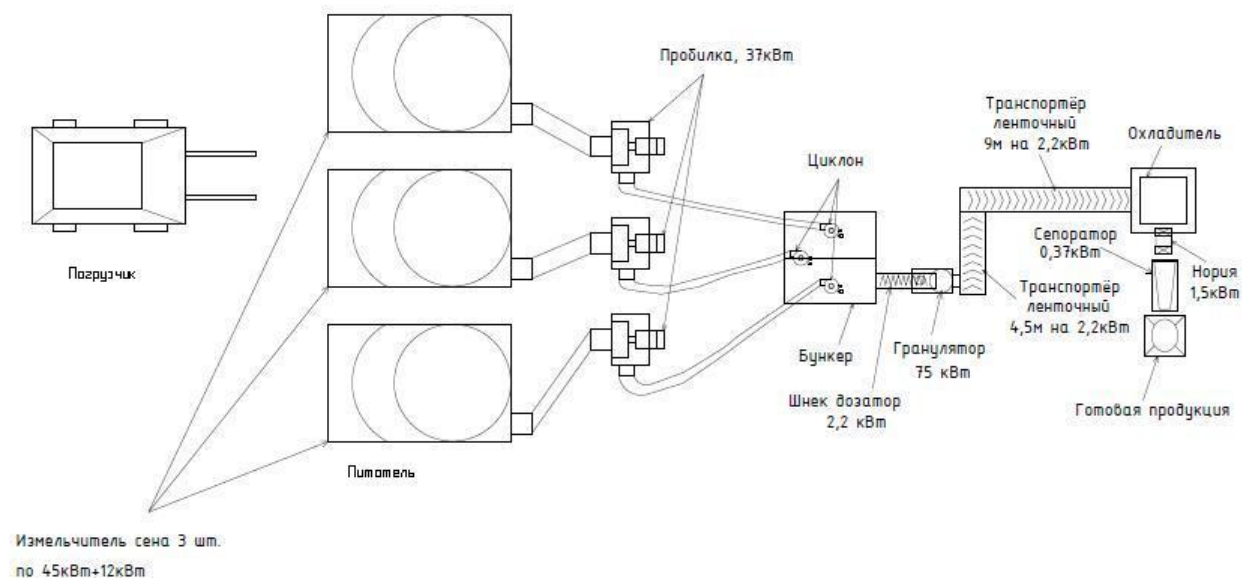


Рисунок - Технологическая схема приготовления ГТМ из сена

Прессованные рулоны подаются погрузчиком в измельчитель соломы. Далее измельченное сырьё загружается в шнековый транспортёр, откуда поступает в бункер. Затем при помощи дозатора равными порциями подается в смеситель, в котором происходит увлажнение водой или паром и интенсивное перемешивание массы. После этого сырьё выводится в камеру прессования, откуда под давлением поступает в радиальные отверстия матрицы. Здесь при высокой температуре и давлении

происходит образование гранул. Длина гранул регулируется зафиксированным ножом. Сформированные гранулы выводятся из пресса через кожух. Далее теплые гранулы при помощи напольного ленточного транспортера направляются в норию. При помощи нории гранулы загружаются в охлаждающую колонку для охлаждения. Затем производится контроль температуры охлаждения гранул. Температура охлажденных гранул должна быть не более 10°C выше температуры окружающей среды. Охлажденные гранулы фасуются в полипропиленовые мешки, после взвешивания на весах зашиваются и маркируются. Далее готовая продукция укладывается в штабеля на поддонах в складе готовой продукции.

#### Список литературы

1. Василенко П.М. Механизация и автоматизация процессов приготовления и дозирования и дозирования кормов / Василенко П.М., Василенко И.И. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224.
2. Гицявичюс К-С. А. Комплексно – механизированные линии по производству травяной муки/ Гицявичюс К-С.А. М.: Колос, 1984. - 160с.
3. Земеров В.И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технологических систем в животноводстве / Земеров В.И. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. 384с.
4. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов / Кукта Г.М.. – М.: Агропромиздат, 1987, – 303с.

УДК 631.316.2.07

**Юнусов Г.С., Андержанова Н.Н.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **РАБОЧИЕ ОРГАНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МОТОБЛОКАХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Аннотация. В статье проведен анализ имеющихся рабочих органов, применяемых в мотоблоках, выявлены их преимущества и недостатки. Особое значение при этом приобретает проблема внедрения комбинированного навесного устройства, выполняющее за один проход несколько технологических операций.

Ключевые слова: мотоблок, плуг, лемех, отвал, стойка, полевая доска, борона дисковая, борона зубовая, окучник, фреза.

Механическая обработка почвы – важнейший элемент системы агротехнических мероприятий для выращивания сельскохозяйственных культур, создающих благоприятные условия для роста и развития культурных растений.

Основными задачами обработки почвы являются:

- придание пахотному и посевному слою почвы наилучшего строения, в том числе вследствие ее агрофизических свойств;
- поддержание благоприятных водного, воздушного и теплового режимов почв;
- регулирование питательного режима для растений как целевым размещением удобрений в почве, так и регулированием интенсивности микробиологических процессов;
- уничтожение вредных организмов и снижение в пахотном слое их обилия до безопасного порога вредоносности;
- заделка в почву на оптимальную глубину дернины трав, растительных остатков, удобрений, мелиорантов и других агрономически ценных материалов;
- предотвращение развития и проявления эрозионных процессов в почве;
- создание условий для увеличения мощности и окультуренности пахотного слоя почвы;
- создание форм микрорельефа, обеспечивающего высококачественное проведение всех полевых работ от посева до окончания уборки культуры в оптимальные агротехнические сроки.

Для обработки приусадебных участков, теплиц и грядок используют мотоблоки, способные обрабатывать почву в тесненных условиях. Мотоблок – технический силовой агрегат с возможностью крепления к нему различных рабочих насадок, которые позволяют выполнять агрегату различные функции обработки почвы, снегоуборщика, адаптера, косилки, картофелесажалки и картофелекопалки.

Навесные устройства на мотоблоки для обработки почвы подразделяются на плуг, борону, окучник, фрезу.

ПЛУГИ. Эволюция распашных приспособлений воплотилась в следующих видах устройств:

Плуг стандартный, рисунок 1. Широкий нож – лемех такого устройства при вспашке рыхлит землю, подрезая корни сорняков. Загнутый лист - отвал переворачивает пласт земли. Такая конструкция позволяет отбросить землю в сторону настолько, чтобы она не осыпалась обратно в проло-

женную траншею. Благодаря использованию прочной стали, устройство не деформируется со временем и не поддается коррозии, а может эксплуатироваться долгое время при любых нагрузках.



Рисунок 1 - Плуг стандартный

Плуг Зыкова, рисунок 2. Усовершенствованный вариант классического плуга. Отличается от него измененной геометрией лемешно-отвальной поверхности. Плуг Зыкова имеет еще одну особенность: за счёт острого угла вхождения в почву лемех плуга не упирается в прочные корни растений, а срезает их, что существенно облегчает управление мотоблоком. Разработанный и производимый на Украине, плуг Зыкова в России пока встречается редко.



Рисунок 2 - Плуг Зыкова

**БОРОНЫ.** Земля, перевернутая плугом – «полуфабрикат», требующий рыхления и выравнивания поверхностного слоя почвы. Для этой работы используют борону, которая разбивает большие комья и выравнивает почву. Существует две разновидности борон: зубовые и дисковые.

Зубовая борона, рисунок 3. Представляет собой раму, на которой располагаются зубья, равноудаленные друг от друга. Стандартная длина зубьев составляет 25-50 мм.



Рисунок 3 - Зубовая борона

Дисковая борона, рисунок 4. Используется на сухой почве. Основными элементами обработки являются диски, установленные на одной оси под определенным углом, обеспечивая тем самым максимальное проникновение в грунт.



Рисунок 4 - Дисковая борона

Дисковые конструкции выполняют боронование качественнее и чище зубовых.

**ОКУЧНИКИ.** Этот вид навесного оборудования для мотоблоков предназначен для рыхления почвы и создания борозд при посеве, высадке рассады и прополке. По конструкции окучники бывают дисковые и роторные.

Дисковый окучник, рисунок 5 - содержит Т-образный поводок, две стойки, два диска и два винтовых талрепа. Дисковый окучник имеет ряд преимуществ: гребни он делает ровнее и выше, в работе он легче и приятнее, энергозатраты при этом меньше. Недостаток - высокая цена навесного устройства.



Рисунок 5 - Дисковый окучник

Роторные (пропеллерные) окучники, рисунок 6 - не нуждаются в использовании сцепки, поскольку их ставят вместо колес мотоблока. Зубчатые диски хорошо рыхлят грунт и вырывают сорняки в междурядьях.



Рисунок 6 - Окучник роторный

ФРЕЗЫ. Могут выполнять несколько операций: рыхлить и выравнивать землю, измельчать комки почвы и перемешивать ее слои, смешивать удобрения, уничтожать сорняки.

В комплекте с мотоблоком обычно идут универсальные фрезы, снабженные саблевидными ножами. Ими удобно работать на мягкой почве. Для плотной и заросшей сорняками почвы предназначены механизмы, получившие название «гусиные лапки», рис.7.



Рисунок 7 - Фреза «гусиные лапки»

Высокая механическая прочность и особая форма фрез позволяет рыхлить ими запущенные участки, с корнями вырывая сорняки. Осенью с их помощью уничтожают насекомых вредителей, залегших в землю на зимовку.

Вывод. Одним из недостатков описанных выше навесных устройств, является их немногочисленность - они совершают за один проход агрегата только одну операцию, из-за чего приходится проходить мотоблоком по полю несколько раз. Это приводит к уплотнению почвы, разрушению ее структуры, нарушению водно-воздушного режима, что отрицательно сказывается на урожае. В связи с внедрением механизированной технологии предпосевной обработки почвы остро стала проблема внедрения комбинированного навесного устройства, выполняющего за один проход рыхление и выравнивание верхнего слоя почвы. Это приведет к минимизации уплотнения почвы, снизит расходы топлива и трудозатраты, сократит сроки проведения полевых работ.

#### Список литературы

1. Воронов Ю.И. Сельскохозяйственные машины / Ю.И. Воронов, Л.Н. Ковалев, А.Н. Устинов. - М.: Высшая школа, 1982. - 392с.
2. Навесное оборудование для мотокультиваторов: типы, производители и самоделки <https://garden-shop.ru/vse-vidy-naveski-k-motoblokam.html> 27.11.2019.
3. Мотоблок «Нева» МБ Компакт и его модификации. Руководство по эксплуатации 005.69.0100 РЭ2. - СПб.: ЗАО «Красный Октябрь-Нева». - 2015. - 38с.
4. Петухов А.И. Мотоблоки типа МБ. Устройство, диагностика, ремонт / А.И. Петухов. - 1997. - 100с.



### **ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ ФРЕЗ ДЛЯ МОТОБЛОКОВ**

Аннотация. В статье проведен анализ существующих фрез для мотоблоков, выявлены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: боковые фрезы, навесные фрезы, фреза активная, фреза «Гусиные лапки», фреза «Целина».

Фреза для мотоблока — навесное оборудование, предназначенное для вспашки, рыхления грунта, перемешивания его с минеральными и органическими удобрениями, борьбы с сорняками и вредителями. Благодаря высоким агротехническим показателям и большой степени крошения почвофрезы создают оптимальную плотность грунта, увеличивают его биологическую и биохимическую активность, что позволяет повысить урожайность.

Обработка земли выполняется в весенний период перед посадкой с/х культур и после осенней уборки грубостебельных растений.

В настоящее время на мотоблоках используют следующие фрезы, которые классифицируются по расположению и по конструкции ножей.

По расположению фрезы бывают:

- боковые – устанавливаются в качестве ходовой части по обе стороны на мотоблок, работают от приводных валов колес. При подобном расположении эти фрезы заменяют колеса, приводят технику в движение и культивируют почву;
- навесные – работают от вала отбора мощности, расположены сзади агрегата и не участвуют в движении, при этом выполняют функцию культивации.

По конструкции ножей подразделяются на:

- саблевидную (активную, стандартную);
- фреза «Гусиные лапки»;
- фреза «Целина».

**Активные фрезы**, Рисунок 1 – имеют разборную конструкцию. На вращающуюся ось вместо колес устанавливаются блоки, состоящие из набора четырех мощных ножей, установленных под прямым углом относительно друг друга, скрепленных болтами, гайками и шайбами. Количество блоков с каждой стороны привода различно: 2-3 и более единиц. На количество ножей и ширину модуля влияет масса техники и ее мощность.



Рисунок 1- Активная фреза

В заводских условиях лезвия производят из прочной легированной или высокоуглеродистой стали с обязательной термической закалкой и обработкой высокочастотными токами.

Преимущества активной фрезы:

- подходят для любого грунта, хорошо справляются с обработкой легких песчаных почв, с культивацией ранее возделываемых земель;
- режущие элементы характеризуются максимальной надежностью, прочностью и долговечностью из-за использования прочной легированной стали;
- установка, обслуживание, ремонт и транспортировка фрезы максимально просты благодаря разборной конструкции.

Основным недостатком является недостаточно высокое качество сборки (болтовых и сварочных соединений), плохо справляется с обработкой целины и земель, густо заросшей растительностью. Мотоблок идет неровно и постоянно вибрирует, для работы необходимо прилагать дополнительные усилия.

**Фреза «Гусиные лапки»**, Рисунок 2. Конструкция фрез – цельносварная и неразборная. Высокая эффективность достигается за счет их специфической формы.

Свое название изделие получило за необычную форму режущих элементов, напоминающих лапки гуся. Они имеют форму треугольника и расположены на краях стоек. Количество режущих элементов и размер данного модуля также зависит от мощности мотоблока. Чем больше стоек с ножами, тем качественнее обработка.

Различаются трехрядные и четырехрядные «гусиные лапки» с различными диаметрами оси.

Данная фреза показывает высокую эффективность при обработке тяжелых целинных и глинистых грунтов, но забивается на участках с повышенной растительностью.

Для изготовления фрезы используют низкоуглеродистую сталь.



Рисунок 2 - Фреза «Гусиные лапки»

Преимущества фрезы «Гусиные лапки»:

- большая проходимость фрезы по целине, нетронутой с/х техникой, в результате чего грунт легко и быстро обрабатывается, тщательно измельчается земляной ком, перемешивается на глубине 30-40 см;
- легче справляется с обработкой каменистых, твердых грунтов и остатками растительности, обеспечивает легкую управляемость устройством в процессе работы;
- регулируется ширина фрезерования благодаря самостоятельному выбору необходимого количества секций для установки на мотоблок;
- снижает нагрузку на редуктор.

Недостатки:

- меньшая прочность орудия – в процессе эксплуатации ножи необходимо осматривать на наличие повреждений и ремонтировать;
- быстро забивается травой;
- плохо удаляет сорняки;
- не справляется с запахкой сидератов и природных удобрений (навоза).

**Спиралевидная фреза «Целина»**, Рисунок 3 - имеет цельносварную конструкцию, что придает ей выносливость к более высоким нагрузкам. Данное навесное оборудование состоит из втулки, к которой прикреплены по спирали ножи, оснащенные острыми наконечниками. «Целина» медленно, но мощно и глубоко обрабатывает землю, хорошо «вгрызается» в глинистую, тяжелую и заросшую травой почву.



Рисунок 3 - Спиралевидная фреза «Целина»

Преимущества фрезы «Целина»:

- лучше других существующих фрез справляется с рыхлением глинистой, тяжелой и заросшей травой почвы;
- обеспечивает большую глубину вспашки;
- имеет надежную конструкцию.

Недостатки:

- медленная работа оборудования;
- в процессе культивации грунт выталкивается из центра на края, образуя небольшую канавку, следовательно, земельный участок будет требовать последующее выравнивание.

Таким образом, изучив конструкцию, преимущества и недостатки существующих фрез для мотоблока можно сделать следующий вывод о необходимости создания комбинированного устройства, выполняющего роль измельчителя и выравнивателя, так как существующие фрезы для мо-



тоблока неосновательно справляются с обработкой целины, глинистой почвы, растительных остатков, что приводит к необходимости последующего выравнивания земельного участка.

#### Список литературы

1. Виды фрез для мотоблока и другого оборудования для обработки почвы <https://specmahina.ru/motoblok/frezy.html> 24.12.2019.
2. Залигин О.Г. Малая механизация в приусадебных и фермерских хозяйствах/ О.Г. Залигин, С.О. Гусаков, В.П. Заборских.- Киев: Урожай, 1996. - 368 с.
3. Золотаревский А.А. Малогабаритные тракторы и мотоблоки / А.А. Золотаревский, В.Г. Рославцев, Г.В. Силаев.- Минск: Высшая школа, 1986. - 143 с.
4. Купряшкин В.Ф. Область использования малогабаритных почвообрабатывающих фрез/ В.Ф. Купряшкин, Н.И. Наумкин, А.В. Митин, О.Ф. Корнаухов. - Саранск: Изд-во Мордов.ун-та, 2009. - С. 364-365.

УДК 631.12

*Артизанов А.В., Фаттахова О.В., Волков А.И.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

### **ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАШИНАМИ И АГРЕГАТАМИ**

Аннотация. За анализируемые 2016-2018 годы выявлена тенденция уменьшения количества основных средств механизации в сельхозпредприятиях различной форм собственности и личном пользовании. Снижение по отдельно взятым машинам и агрегатам колебалось от 1,2 до 4,8 %. Аналогичная закономерность была установлена и для аграрной отрасли Республики Марий Эл. Ежегодное обновление основных видов сельскохозяйственной техники и оборудования составило 3,4-5,6 %.

Ключевые слова: аграрное производство, сельскохозяйственные машины и агрегаты, тракторы, зерноуборочные машины, доильные установки и агрегаты.

Для получения высококачественной растениеводческой и животноводческой продукции с наименьшими материальными, энергетическими и трудовыми затратами необходимо соответствующее обеспечение аграрных товаропроизводителей сельскохозяйственной техникой и оборудованием. Современный рынок сельскохозяйственных машин и оборудования представлен как отечественными, так и зарубежными производителями [2]. Многие из них ориентированы на выпуск комбинированных почвообрабатывающих комплексов, выполняющих за один проход по полю несколько технологических операций и ориентированных на ресурсо- и энергосберегающее земледелие. В связи с этим актуальным является выпуск российских конкурентоспособных машин и агрегатов для отечественного сельского хозяйства.

Целью работы явилось изучение обеспеченности аграрного производства Российской Федерации и Республики Марий Эл сельскохозяйственными машинами и агрегатами.

Для проведения анализа использовалась информация Федеральной службы государственной статистики, Федеральной таможенной службы, Минсельхоза России и территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл Маристата [1, 3].

В настоящее время сельское хозяйство не может обойтись без специальной техники, которая существенно упрощает, механизует и автоматизирует технологические процессы по подготовке почвы к посеву, уходу за посевами, уборке урожая и его послеуборочной доработке. Большой популярностью пользуется трактор. Он очень практичен, поскольку его можно использовать для пахоты, перемещения самоходных машин и разнообразных орудий для полевых и мелиоративных и строительных работ, поэтому в хозяйстве он незаменим. Следовательно, наблюдается рост отечественного производства тракторов разной мощности (табл. 1).

Таблица 1 – Производство сельскохозяйственных машин и агрегатов, тыс. ед.

Наименование	Годы			2018 в % к 2017
	2016	2017	2018	
Тракторы	6,3	7,3	7,1	97,3
Плуги	19,5	21,0	19,7	93,8
Культиваторы	50,8	49,5	35,4	71,5
Разбрасыватели удобрений (органических и минеральных)	0,3	0,6	0,8	133,3

Сеялки	9,1	8,7	8,9	102,3
Косилки	6,8	6,6	5,7	86,4
Зерноуборочные комбайны	6,0	7,6	4,6	60,5
Оборудование для уборки и первичной обработки кукурузы	0,2	0,2	0,1	50,0
Дробилки для кормов	99,3	106,9	115,9	108,4
Доильные установки	3,8	3,9	3,3	84,6

Интенсификация производства животноводческой продукции диктует необходимость формирования стабильной кормовой базы. Получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур сегодня немыслимо без применения минеральных и органических удобрений. Этим и объясняется рост производства разбрасывателей удобрений в нашей стране за анализируемые годы в 2,0-2,5 раза.

В то же время, высокие затраты на заготовку, транспортирование и хранение кормов вынуждают сельскохозяйственных товаропроизводителей искать различные способы экономии. Усвояемость кормов в разы выше в живом организме, если они предварительно были подвергнуты какой-либо (тепловой, механической, биологической или химической) обработке. Этим, на наш взгляд, и обусловлен рост производства дробилок для кормов за анализируемый период на 6,9-16,1 %.

Напротив, из-за отсутствия спроса на рынке резко снизилось производство косилок, доильных установок, культиваторов, зерноуборочных комбайнов и оборудования для уборки и первичной обработки кукурузы. Уменьшение выпуска составило 13,6 %; 15,4 %; 28,5 %; 39,5 и 50,0 % для вышеуказанных категорий сельскохозяйственной техники и оборудования соответственно.

На протяжении последних трех лет российскими сельскохозяйственными организациями тракторов было приобретено больше, чем произведено в нашей стране. Так, разница составила в 2016 г. 1,8 тыс. ед., в 2017 г. – 1,4 тыс. ед., а в 2018 г. – 0,8 тыс. ед. (табл. 2). При этом предложение зерноуборочных комбайнов с лихвой перекрывает существующий спрос. Что во многом объясняет снижение производства на 40 % данного вида техники в 2018 г.

Таблица 2 – Покупка сельскохозяйственной техники, тыс. ед.

Наименование	Годы		
	2016	2017	2018
Тракторы	8,1	8,7	7,9
Зерноуборочные комбайны	3,9	3,7	3,2

В сельскохозяйственных организациях на протяжении трех лет наблюдается тенденция снижения наличия тракторов, зерноуборочных, кормоуборочных и картофелеуборочных комбайнов и машин для уборки свеклы на 1,2-4,8 % (табл. 3). Однако, ежегодно происходит обновление парка сельскохозяйственных машин и агрегатов на 3,4-5,6 %. Это свидетельствует о материальных возможностях сельскохозяйственных товаропроизводителей для ее приобретения и в больших объемах в случае расширения или наращивания объемов основного производства.

Таблица 3 – Наличие основных видов техники в сельскохозяйственных предприятиях, тыс. ед.

Наименование	Годы			2018 в % к 2017
	2016	2017	2018	
Тракторы	244,0	236,7	231,7	97,9
Зерноуборочные комбайны	59,3	57,6	56,9	98,8
Кормоуборочные комбайны	13,3	12,7	12,3	96,8
Машины для уборки свеклы	2,2	2,2	2,1	95,4
Картофелеуборочные комбайны	2,2	2,1	2,0	95,2

Для успешного ведения сельскохозяйственного производства требуется бесперебойная поставка топливно-смазочных материалов в хозяйства. В таблице 4 показано поступление нефтепродуктов сельскохозяйственным производителям.

Таблица 4 – Поступление нефтепродуктов сельскохозяйственным производителям, млн. т

Наименование	Годы			
	2015	2016	2017	2018
Автобензин	0,8	0,8	0,7	0,7
Дизельное топливо	4,2	4,3	4,3	4,3

Как видно из таблицы, на протяжении анализируемых лет объемы потребления бензина и дизельного топлива сельскохозяйственными предприятиями остаются на одном и том же уровне и составляют 5 млн. т, несмотря на их ежегодный ценовой рост. Отечественные товаропроизводители не испытывают какого-либо дефицита в данном важнейшем для сельскохозяйственной отрасли компоненте.

Наличие техники в сельскохозяйственных предприятиях Республики Марий Эл, осуществляющих производство и обслуживание аграрной отрасли, продолжает сокращаться. Так, на 1 января 2019 г. количество всех тракторов по сравнению с 1 января 2018 г. сократилось на 3,2 %, зерноуборочных комбайнов – на 5,1 %, кормоуборочных комбайнов – на 3,7 %.

В таблице 5 показано наличие в республике сельскохозяйственных машин и агрегатов на конец 2018 года. По основным группам сельскохозяйственных машин и агрегатов выявлено снижение единиц техники по отношению к 2017 году.

В 2018 году сельскохозяйственными предприятиями было приобретено 30 единиц тракторов, что оказалось на 10 единиц меньше чем в 2017 году. Списано было 34 единицы сельскохозяйственной техники (в 2017 году – 58 единиц).

Таблица 5 – Наличие сельскохозяйственных машин и агрегатов, ед.

Наименование	2018 г.	2018 в % к 2017
Тракторы (включая тракторы, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины)	1287	96,8
Плуги	346	92,8
Культиваторы	352	94,9
Машины для посева	361	92,1
Жатки валковые	69	93,2
Зерноуборочные комбайны	223	94,9
Кормоуборочные комбайны	105	96,3
Картофелеуборочные комбайны	16	76,2
Дождевальные и поливные машины и установки	26	100,0
Доильные установки и агрегаты	130	100,0

В таблице 6 приведены коэффициенты обновления и ликвидации сельскохозяйственных машин и агрегатов за 2017-2018 годы.

Таблица 6 – Коэффициенты обновления и ликвидации сельскохозяйственных машин и агрегатов

Наименование	Коэффициент обновления <sup>1</sup>		Коэффициент ликвидации <sup>2</sup>	
	Годы		Годы	
	2017	2018	2017	2018
Тракторы (включая тракторы, на которых смонтированы землеройные, мелиоративные и другие машины)	3,0	2,3	4,3	2,6
Плуги	5,1	2,6	1,4	5,4
Культиваторы	4,9	2,3	2,2	3,3
Машины для посева	4,6	3,6	2,1	2,9
Жатки валковые	1,4	1,4	2,7	6,0
Зерноуборочные комбайны	6,4	4,5	7,8	4,1
Кормоуборочные комбайны	7,3	4,8	9,8	2,8
Картофелеуборочные комбайны	-	-	4,5	15,0
Дождевальные машины и установки (без поливных)	3,8	-	6,1	-
Доильные установки и агрегаты	-	3,1	-	1,6

<sup>1</sup> Приобретено новой техники в % к ее наличию на конец года.

<sup>2</sup> Списано по износу техники в % к ее наличию на начало года.

В таблице 7 показана обеспеченность сельскохозяйственных предприятий республики тракторами и комбайнами на конец 2018 года.

Таблица 7 – Обеспеченность сельскохозяйственных предприятий тракторами и комбайнами, ед.

Показатель	2018 г.	2018 в % к 2017
Приходится тракторов на 1000 га пашни	4	100,0
Приходится тракторов на 1000 га посевов (посадки) соответствующих культур:		
- зерноуборочных	2	100,0
- картофелеуборочных	57	64,8
Энергообеспеченность (энергетических мощностей на 100 га посевной площади), л.с.	299,2	101,7

В целом, сложившееся отлаженное производство сельскохозяйственной техники и оборудования в Российской Федерации обеспечивает отечественных аграриев необходимым их количеством по ключевым группам машин и агрегатов.

#### Список литературы

1. Сельское хозяйство России. – М.: ФГБНУ Росинформагротех, 2019. – 55 с.
2. Юнусов Г. С. Обеспеченность растениеводства почвообрабатывающей техникой: состояние и перспективы / Г. С. Юнусов, М. М. Ахмадеева, А. Ф. Жук // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 1 (48). – С. 132–137.
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Марий Эл Маристат <https://maristat.gks.ru/ofstatistics> (электронный ресурс. Дата обращения 01.03.2020).

УДК 631.363.21

**Брыгин В.М., Юнусов Г.С., Януков Н.В., Пояркова Л.О.  
Марийский государственный университет г. Йошкар-Ола**

#### **КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДРОБИЛОК, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ**

Аннотация. В сложившейся ситуации к развитию высокотоварного животноводства предъявляется возрастающий спрос на полноценные по питательности корма. Преобладающую часть кормового рациона крупного рогатого скота в стойловый период составляют грубые корма. Однако в процессе сушки, ворошения, сгребания, хранения в рассыпном виде, транспортировки и раздачи происходят потери, как самого корма, так и основных питательных веществ. Значительно перспективнее получение высококачественного корма по технологии, предусматривающей механизированную уборку, перевозку, высушивание и измельчение с последующим гранулированием. Исследования показывают, что в период хранения гранулированный корм сохраняет свою питательную ценность, чем значительно превосходят корма по качеству, заготовленные традиционным методом.

Ключевые слова: молотковая дробилка, гранулированные корма, молотки, решета, дека, корпус, горловина.

Молотковая дробилка в агрегате по производству гранулированного корма играет важную роль. От крупности измельчаемого продукта напрямую зависят физико-механические свойства готовых гранул и удельная энергоёмкость процесса в целом.

Дробилки молоткового типа являются универсальными измельчающими машинами, так как на них можно размалывать любые компоненты, используемые для приготовления комбикормов.

Типичная молотковая дробилка (рисунок 1) содержит корпус 5 с загрузочной 6 и выгрузной 8 горловинами, молотковый ротор 2 с рабочими элементами в виде молотков 3, деки 7 и сепарирующую поверхность 4, которая в большинстве случаев выполнена в виде перфорированного решета.

Конструктивно-технологические схемы молотковых дробилок наиболее полно соответствуют требованиям, предъявляемым к дробильным машинам [1]: свободная разгрузка материала, защита от поломок при попадании посторонних предметов, не поддающихся измельчению, простая регулировка крупности готового продукта [2].

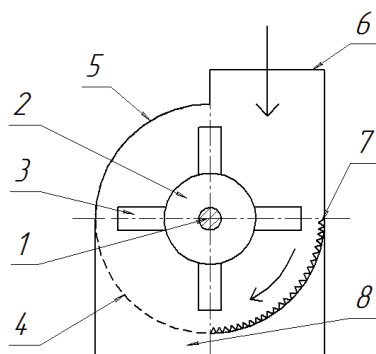


Рисунок 1 – Схема молотковой дробилки: 1 – вал; 2 – молотковый ротор; 3 – молоток; 4 – решето; 5 – корпус; 6 – загрузочная горловина; 7 – дека; 8 – выгрузная горловина

По конструктивному исполнению они надёжны при эксплуатации, компактны, универсальны ввиду переработки кормов с различными физико-механическими свойствами, высокие скорости рабочих органов позволяют осуществлять прямое соединение вала ротора с электродвигателем.

Все эти преимущества и недостатки указаны в таблице 1. Дробилки, применяющиеся в комбикормовой промышленности, подразделяются на группы по различным признакам.

Для молотковых дробилок характерны большой расход электроэнергии, большая доля пылевидных фракций и быстрый износ деталей дробилки (молотков, решет, дек). К недостаткам, присущим молотковым дробилкам открытого типа, относятся: получение неоднородного гранулометрического состава готового продукта, т.е. наличие частиц разного размера [3].

Технологический процесс измельчения осуществляется следующим образом. Измельчаемый материал, попадая в дробильную камеру, вовлекается в круговое движение молотковым ротором. От первичных ударов молотков сырье отбрасывается на периферию, но окончательно не разрушается. Измельчение материала происходит путем многократного ударно-истирающего воздействия молотков по непрерывно движущемуся воздушно-продуктовому слою. Кроме молотков, разрушающее воздействие на сырье оказывают и пассивные рабочие органы – деки и решето, которые работают как резцы [4, 5].

Таблица 1 – Преимущества и недостатки молотковых дробилок

Преимущества	Недостатки
Простота конструкции	Значительный износ рабочих органов
Простота и надёжность в использовании	Сложность монтажа (балансировки ротора)
Компактность	Относительно высокая энергоёмкость процесса измельчения
Высокая производительность (на единицу веса машины)	Неравномерность гранулометрического состава получаемого продукта
Высокая степень измельчения	Повышенное содержание переизмельченной и пылевидной фракций

На рисунке 2 представлены четыре основные конструкции молотковых дробилок: открытого типа, закрытого типа, конструкция с решетом, полностью охватывающим ротор и дробилка разбрасывающего типа.

Дробилка открытого типа (рисунок 2а) – материал не совершает оборот в дробильной камере и измельчается только за счет прямого удара, при этом отсутствуют решета.

Дробилка закрытого типа (рисунок 2б) – материал циркулирует в камере, есть деки и решета, позволяющие регулировать степень измельчения. Пропускная способность их ограничена сепарирующей поверхностью решета, вследствие этого, готовый продукт содержит большой процент пылевидной фракции.

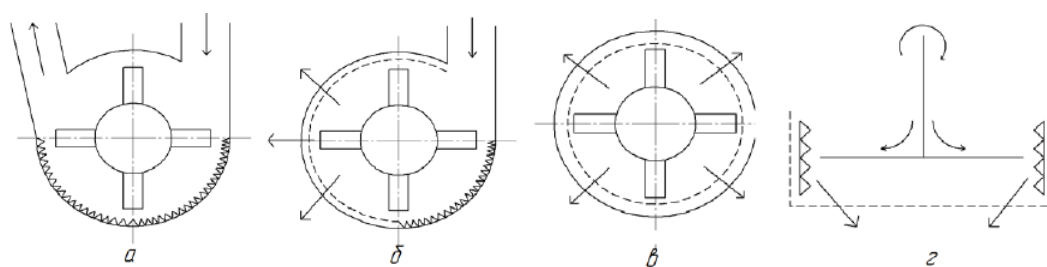


Рисунок 2 – Основные схемы молотковых дробилок: а – открытого типа; б – закрытого типа; в – с охватывающим решетом; г – разбрасывающего типа.

На рисунке 2в представлена схема молотковой дробилки, которая содержит дробильную камеру, состоящую из ротора с молотками и решета, выполненного в виде охватывающего кольца. Данная дробилка относится к дробилкам закрытого типа.

Молотковая дробилка (рисунок 2г) имеет следующий принцип действия: молотки ротора разгоняют и увлекают измельчаемый материал во вращательное движение, сообщая им дополнительную энергию для обрушивания о деки. После удара о деки материал возвращается в рабочую зону, дробится здесь до определенного размера, после чего удаляется. Решёта расположены как по периферии дробильной камеры, так и в торцевых поверхностях, что позволяет ускорить эвакуацию измельчённого продукта, не допуская его переизмельчения.

Эффективность работы молотковой дробилки зависит от многих факторов, которые можно разделить на технологические, механические и конструктивные.

*Технологические факторы:*

1. Физико-механические свойства корма.
2. Степень измельчения.
3. Качество конечного продукта.

*Механические:*

1. Ударный импульс и обусловленная им величина работы деформации при ударе.
2. Окружная скорость молотков.
3. Скорость движения материала по решетку.
4. Воздушный режим в дробильной камере.
5. Динамические свойства барабана.

*Конструктивные:*

1. Размеры дробильной камеры.
2. Конструкция рабочих органов.
3. Зазор между концами молотков и решет.
4. Способ подачи материала в камеру и отвода готового продукта.

К рабочим органам, изменяющим качественное состояние продукта, относятся: молотки, решета и деки. Классификационная схема молотков показана на рисунке 3.

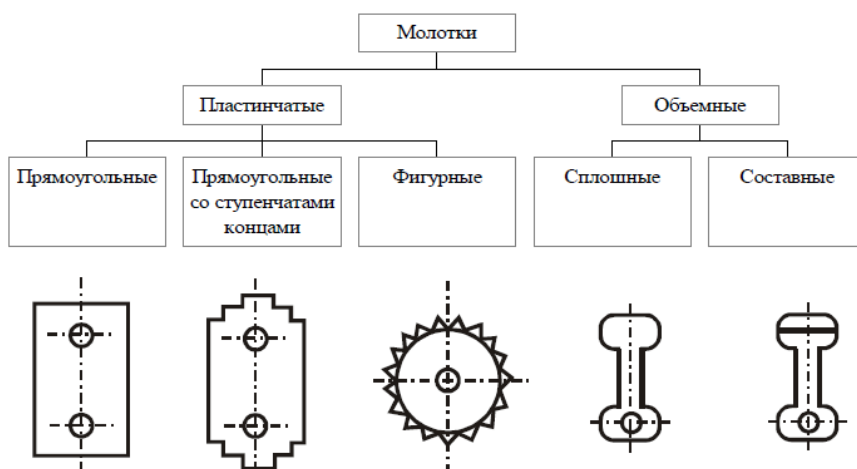


Рисунок 3 – Классификационная схема молотков

Более эффективны молотки со ступенчатыми гранями. Наличие 2-х отверстий и симметричность позволяют удлинить срок службы. Молотки изготавливаются различной толщины:

- Тонкие молотки (толщиной 2-3 мм.) – для измельчения зерна.
- Толщиной 6-8 мм. – для измельчения стебельчатых кормов.
- Толщиной 8-10 мм. – для измельчения крупнокусковых материалов (жмых, початки и др.).

Решета служат для отвода готового продукта из дробильной камеры и регулируют степень измельчения корма.

В дробилках применяют пробивные решета (Рис.4.) с круглыми отверстиями (а), чешуйчатые с прямоугольными или полуовальной формой отверстиями (б) и комбинированные (в).

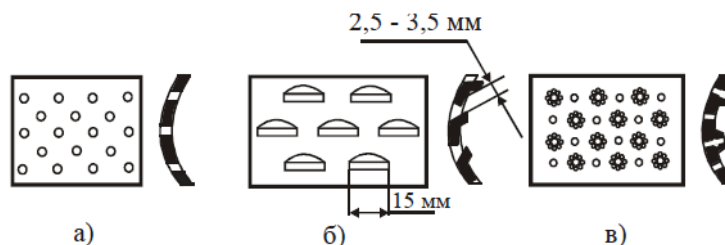


Рисунок 4 – Схемы решет

Наиболее эффективными являются чешуйчатые решета. Острые кромки решет работают как резцы, будучи направлены навстречу движущемуся потоку. При этом производительность дробилки резко возрастает. Однако такие решета быстро изнашиваются.

В дробилках сельскохозяйственного назначения применяют преимущественно гладкие решета с пробивными отверстиями  $\varnothing$  3; 4; 6; 8 и 10 мм., изготовленные из листовой стали толщиной 2-3 мм. Угол охвата решетом барабана –  $120^{\circ}$  -  $360^{\circ}$ .

При неполном охвате решетом барабана в дробильной камере укрепляют отражательные поверхности, называемые деками. Деки бывают чугунные рифленные или стальные с пробивными отверстиями. (Рис.4.) Рифли на деке располагаются под углом. Это обеспечивает возврат частиц материалов в зону действия молотков после удара их о деку.

Одним из факторов, влияющих на интенсивность процесса измельчения, является окружная скорость движения молотков.

С повышением окружной скорости молотков растет производительность дробилки и степень измельчения материала; увеличивается эффективность ударов молотков; увеличивается скорость движения слоя, циркулирующего в камере, что приводит к переизмельчению материала и перерасходу энергии на дробление; резко возрастает расход энергии на холостой ход дробилки, так как барабан работает подобно вентилятору.

Следовательно, увеличение рабочей скорости не может быть беспредельным, так как оно сопровождается не только положительными сторонами, но и отрицательными.

Основные параметры, влияющие на рабочий процесс дробления грубых кормов, делятся на две группы [6,7]:

1) свойства дробильной машины (параметры, характеризующие конструктивные особенности дробилки): свойства и состояние дробящей поверхности, ее скорость и характер движения, диаметр и длина ротора, количество молотков на роторе, масса рабочего органа (соотношение масс рабочего органа и материала), коэффициент трения рабочей поверхности по материалу и т. п.;

2) свойства измельчаемого материала и параметры режима измельчения: прочность, твердость, вязкость, однородность, состояние и вид поверхности, степень влажности, размеры, форма и взаимное расположение дробимых кусков и т. п.

В.А. Сысуев, А.В. Алешкин, П.А. Савиных [8] выделяют следующие виды параметров:

1) управляющие (регулируемые) параметры, которые можно изменять и измерять по необходимости (состав и структура кормов, подача кормов, режимы работы и др.);

2) неуправляющие (нерегулируемые) параметры, которые можно измерять, но нельзя воздействовать на них в ходе процесса (например, влажность и др.);

3) случайные параметры, воздействуют на систему случайным образом, изменяются во времени непредсказуемо (забивание рабочих органов, надежность машины и др.).

Многочисленные исследования [6, 9, 10, 11, 14] подтверждают, что основанием к расчету рабочих органов, снижению энерго- и металлоемкости кормоприготовительных машин повышению качества кормов в процессе подготовки к скармливанию являются знания физико-механических свойств материала и технологических требований, предъявляемых к нему.

Автор публикации [12] отмечает, что энергозатраты, нагрузки на элементы рабочих органов и качество продукта зависят от прочности, хрупкости, твердости, упругости, абразивности и плотности измельчаемых материалов.

Одним из важнейших свойств кормов является влажность (внешняя и внутренняя) [6, 11, 14], существенно влияющая на показатели рабочего процесса дробления. При повышенной влажности грубые корма хуже измельчаются, снижается производительность машин, возрастает расход энергии. При увеличении влажности на 1 % выше оптимальной удельный расход энергии на измельчение возрастает на 6 % [14]. Все материалы имеют свое оптимальное значение влажности, от которого зависит расход энергии.

#### Список литературы

1. ГОСТ 28098-89. Дробилки кормов молотковые. Общие технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
2. Коротчиков П.Х. Новое оборудование для переработки фуражного зерна в хозяйствах / П.Х. Коротчиков // Тракторы и сельскохозяйственные машины, 1996. - №3. – С.8-9.
3. Мельников С.В. Классификация молотковых дробилок / С.В. Мельников // Механизация сельскохозяйственного производства: Записки ЛСХИ, 1972. – С. 3-8.
4. Поярков М.С. Совершенствование рабочего процесса молотковых дробилок с жалюзийными сепараторами при одно- и двухступенчатом измельчении зерна: дис...канд. техн. наук / М.С. Поярков – Киров, 2001. – 253 с.
5. Savinyh P. Simulation of particle movement in crushing chamber of rotary grain crusher / P. Savinyh, A. Aleshkin, V. Nechaev, S. Ivanovs // 16th International Scientific Conference Engineering for Rural Development. 2017. pp. 309-316.
6. Волков И. Е. Механизация и технологии животноводства / И.Е. Волков. - Казань: Изд-во Казанской ГСХА, 2003. 206 с.
7. Осокин В. П. Молотковые мельницы / В.П. Осокин. - М.: Энергия, 1980. -176 с.
8. Сысуев В. А. Кормоприготовительные машины. Теория, разработка, эксперимент: / В.А. Сысуев. - Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. - Т. 1. - 640 с.
9. Барабашкин В. П. Молотковые и роторные дробилки. / В.П. Барабашкин. - М: Недра, 1973. - 144 с.
10. Кошелев А. Н., Производство комбикормов и кормовых смесей. М.: / А. Н. Кошелев, Л.А. Глебов. - Москва: Агропромиздат, 1990. 432 с.
11. Федоренко И. Я. Технологические процессы и оборудование для приготовления кормов: учебное пособие. / И. Я. Федоренко. - Барнаул: Изд-во Алтайского ГАУ, 2004. - 180 с.
12. Борщев В. Я. Оборудование для измельчения материалов: дробилки и мельницы: учебное пособие. / В. Я. Борщев. - Тамбов: Изд-во Тамбовского гос. техн. ун-та, 2004. - 75 с.
13. Белянчиков Н. Н., Механизация животноводства. 2-е изд., перераб. и доп. М.: / Н. Н. Белянчиков, А.И. Смирнов. -Москва: Колос, 1983. - 360 с.
14. Макарец Н. Г. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: / Н. Г. Макарец. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 808 с.

УДК 631.31

**Волков А.И., Артизанов А.В., Сивандаев М.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ПОЧВОБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ**

Аннотация. В статье приведены наиболее популярные производители современной сельскохозяйственной техники, а также рассмотрены принципиальные отличия североамериканского и европейского типа дисковых борон и культиваторов.

Ключевые слова: почвообрабатывающие агрегаты, конструкционные особенности, дисковые бороны, культиваторы, североамериканская и европейская «школы».

В настоящее время на российском рынке представлено огромное количество отечественных и зарубежных производителей почвообрабатывающей техники [1-3]. Конструктивно отличаются друг от друга европейские и североамериканские виды почвообрабатывающих агрегатов (европейская и североамериканская «школы»).

Цель работы – рассмотреть принципиальные отличия североамериканского и европейского типа дисковых борон и культиваторов.

Среди всего многообразия почвообрабатывающих машин можно выделить следующих конкурентов техники Versatile по продуктовой линейке:

- посевные комплексы на базе культиваторов и анкерных сеялок;
- тандемные (Х-образные) и офсетные (V-образные) дисковые бороны;
- культиваторы для сплошной обработки почвы.

Основные конкуренты – в сегменте североамериканской «школы» (схожая конструкция).

Косвенные конкуренты – европейская «школа» (другой принцип и конструкция).



Псевдоконкуренты из другой ценовой ниши – производства РФ и стран СНГ.

В таблице 1 представлены наиболее популярные и продаваемые в России бренды почвообрабатывающей техники.

В сегменте дисковых борон (до 6 м) сильные позиции занимают европейские производители с дискаторами от 3 до 6 м, а также российские дискаторы-аналоги (БДМ, Белагромаш).

Офсетные дисковые бороны североамериканского образца практически на рынке не представлены, за исключением, пожалуй, борон российского производства БДТ, имеющих офсетное (V-образное) расположение батарей. Но европейские дискаторы по большей части относятся к легким боронам, способным работать на глубине до 12 см. Офсетная тяжелая дисковая борона Versatile, наряду со своими североамериканскими аналогами, способна работать на глубине до 20 см.

За последние годы североамериканские офсетные бороны в тяжелом весовом классе в Россию не завозились, однако относительный успех модели SD 650 в этой нише может заставить конкурентов активизироваться, и они могут составить ей конкуренцию.

В сегменте сверхтяжелых дисковых борон конкурируют несколько производителей. До недавнего времени практически единственным представителем на рынке являлись бороны APVRS и APFL от Quivogne. Помимо этого, бороны БДТ от нескольких российских производителей предлагаются по более низкой цене и частично закрывают потребности рынка в сверхтяжелых дисковых боронах.

В последние годы активное продвижение и реализация офсетных борон SD 1050 нарушили гегемонию французского производителя в этом сегменте. Уникальные возможности применения таких борон позволили поднять спрос на них. Другие конкуренты, такие как канадская компания Kello-bit, также начали предлагать свои бороны модели 800 на российском рынке.

В сегменте легких дисковых борон (луцильников) – высокая конкуренция. Помимо европейских производителей легких дискаторов (Amazone Catros, Horsch Joker, Farnet Discomat, Lemken Heliodor и т. п.), существует множество российских производителей, наиболее успешные из которых: «БДМ-Агро», Белагромаш, ГК «Алмаз». Российские дискаторы дешевле импортных аналогов на 40–70 %.

Среди иностранных производителей абсолютный лидер рынка – Amazone Catros. Все наиболее известные североамериканские производители имеют в своей линейке легкие дисковые бороны, однако в России с заметным предложением выходит только Challenger (AGCO) с моделью 1234. Стоит отметить, что наиболее популярные размеры дискаторов – это 4–6 м, тогда как для дисковых борон – 7–10 м.

Таблица 1 – Наиболее популярные производители почвообрабатывающей техники

Бренд	Произношение	Страна производителя
Agricola	[агр'икола]	Италия
Agrisem	[агр'ис'эм]	Франция
Amazonen-Werke	[амазон], или [амазон'э]	Германия
Brandt	[брант]	Канада
Case	[к'эй'с]	США
Challenger	[ч'эл'энж'эр]	США
Farnet	[фарм'эт]	Польша
Flexi Coil, New Holland	[фл'экс'икой'л], [н'й'ухолант]	Канада
Gherardi	[жэрард'и]	Аргентина
Grizzly	[гр'изл'и]	Австралия
Horsch	[хорш]	Германия
John Deere	[джон] [д'ир]	США
Kinze	[к'инзэ]	США
Kongskilde	[конск'илдэ]	Дания
Kverneland	[квэрнэлэнт]	Норвегия
Lemken	[л'эмк'эн]	Германия
MA/AG	[маак]	Италия
Quivogne	[к'ивон']	Франция
Rabe	[рабэ]	Франция
Salford	[сэлфорт]	Канада

Sfoggia	[сфоджый'а]	Италия
Strom	[стром]	Чехия
Summers	[сам'эрс]	США
Sunflower	[санфлауэр]	США
Tume-Agri	[т'ум'загр'и]	Финляндия
Unia	[ун'ий'а]	Польша
Vaderstad	[вадэрштат]	Норвегия
Versatile	[в'эрсатай'л]	Канада
Vogel&Noot	[вог'эл'нут], или [фог'эл'нут]	Австрия
Wil-Rich	[уилр'ич']	США
Агросоюз	[аграсай'ус]	Украина

Средние дисковые бороны наиболее широко представлены на рынке. Наиболее популярные в этом весовом классе Х-образные бороны, и здесь Versatile TD 600 входит в лидирующую тройку наряду с Kuhn-Krause TDH 8200 и Challenger (Sunflower) 1435. Среди европейских производителей лидером является Lemken со своим дискатором Rubin. Однако непосредственными конкурентами для TD 600 являются дисковые бороны североамериканской «школы».

В таблице 2 приведены основные отличия в конструктивных параметрах дисковых борон североамериканского и европейского типов.

Среди культиваторов, наиболее популярных в России, выделяют: Kuhn-Krause 5635, Wil-Rich QX2, Salford 580, John Deere 2210. Среди чизельных культиваторов, конкурентов Versatile C 700, можно выделить Summers Superchisel и Агросоюз АСК (до недавнего времени Horsch-Агросоюз FG).

В таблице 3 приведены основные отличия в конструктивных параметрах культиваторов североамериканского и европейского типов.

Эффективное применение технологий ресурсо- и энергосберегающего земледелия невозможно без высокопроизводительной и надежной техники. По основным техническим и эксплуатационным требованиям для данных целей рекомендуются почвообрабатывающие машины производства российско-германского предприятия ЗАО «Евротехника».

Таблица 2 – Отличия североамериканского и европейского типа дисковых борон

Североамериканская «школа»	Европейская «школа»
Х-образная схема расположения дисковых лезвий	2-рядная схема расположения дисковых лезвий
Дисковые лезвия стянуты в батарею	Каждый диск на отдельной подрессоренной стойке
Выполняют, как правило, более глубокую обработку 7–15 см	Выполняют, как правило, поверхностную обработку почвы 5–10 см
Ширина захвата от 7 до 15 м – прицепные – для классических тракторов	Ширина захвата от 3 до 12 м – в основном навесные до 4 м, полунавесные до 6 м – под классические тракторы с 3-точечной навеской, прицепные – от 8 до 12 м
Глубина обработки регулируется колесами в центре рамы	Глубина обработки регулируется катками сзади
Борона может работать как с катками или пружинными боронами, так и без них	Катки за дисками – обязательный элемент
Большая транспортная высота 3–5,2 м и ширина 4,5–5,5 м	Малая транспортная высота 3,0–4,0 м и ширина 3,0 (редко до 4,5 м). Связано с европейскими ограничениями по допустимой ширине агрегата до 3 м при транспортировке по дорогам
Большое давление на один диск – лучше проникновение в почву	–

Таблица 3 – Отличия североамериканского и европейского типа культиваторов

Североамериканская «школа»	Европейская «школа»
Ширина захвата от 7 до 21 м – в подавляющем большинстве прицепные – для классических тракторов	Ширина захвата от 3 до 12 м – в основном навесные до 5 м, полунавесные до 7 м – под классические тракторы с 3-точечной навеской, прицепные – от 8 до 12 м
Глубина обработки регулируется колесами в центре и спереди рамы	Глубина обработки регулируется катками сзади
Культиватор может работать как с катками или пружинными боронами, так и без них	Катки за культиваторной лапой – обязательный элемент
Большая транспортная высота 3–5,5 м и ширина 4,5–7,0 м	Малая транспортная высота 3,0–4,0 м и ширина 3,0 (редко до 4,5 м). Связано с европейскими ограничениями по допустимой ширине агрегата до 3 м при транспортировке по дорогам
Более простые и производительные	Часто применяются помимо С-образных стоек и стойки с S-образным профилем

Комплекс машин для возделывания сельскохозяйственных культур по ресурсосберегающим и почвозащитным технологиям обеспечивает механизацию следующих производственных операций: подготовку почвы, посев, внесение удобрений, обработку посевов.

Комплект техники для возделывания зерновых и масличных культур оптимален для использования на площади 2,5–3,0 тысячи га. Комплекс машин подобран таким образом, что позволяет создать оптимальные условия для роста и развития культур в любых климатических зонах нашей необъятной Родины.

#### Список литературы

1. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия / под ред. Л. В. Орловой. – Самара: НФРСЗ, 2004. – 120 с.
2. Почвообрабатывающая техника. – Ростов-на-Дону: ОАО «Комбайновый завод «Ростсельмаш», 2015. – 120 с.
3. Юнусов Г. С. Обеспеченность растениеводства почвообрабатывающей техникой: состояние и перспективы / Г. С. Юнусов, М. М. Ахмадеева, А. Ф. Жук // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13, № 1 (48). – С. 132–137.

УДК 631.3.05

**Смирнов А.Н., Артизанов А.В., Леухин А.Э.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ GPS**

Аннотация. Повсеместное внедрение широкозахватной техники, эффективность проведения работ ночью (например, при опрыскивании) окончательно убеждают - пришло время управлять сельхозтехникой по приборам. Система позволяет более продуктивно использовать время, что особенно важно в разгар посевных работ, вы можете работать не только днем, но и ночью или в условиях сильного тумана. В результате снижается стоимость обработки гектара и освобождаются ресурсы, которые вы можете использовать на других работах. Таким образом, снижается общая себестоимость продукции, один из важных факторов – это повышение урожайности и качества зерна

Ключевые слова: техника, навигатор, автопилот, система, механизатор, ориентация, урожайность, обработка поля, себестоимость, параллельное вождение.

Человек, управляющий современной высокопроизводительной техникой, является главным звеном в управлении механизмами. И составляет - систему «человек-машина». Сейчас выпускается большое количество современной техники оборудованной самыми современными приборами облегчающими труд механизатора. В Республике Марий Эл в хозяйствах имеется новая техника. Но она составляет небольшую часть, большинство используемой техники не имеют современных приборов управления. В деятельности механизатора основная особенность в том, что он заинтересован как можно быстрее, без перерывов и с соблюдением правил работы с орудием завершить технологиче-

ский процесс. В последнее время механизаторам становится сложнее демонстрировать профессионализм, ровно как по линованному листу, укладывая загонки: использование «нулевой» технологии делает практически невидимой границу между обработанным и необработанным участками поля. Одной из ошибок механизаторов при работе с широкозахватными орудиями может быть неправильная оценка расстояний по горизонтали и вертикали. Например, при ориентировании на какие-то привязки (флажки). Такое объясняется тем, что расстояния по вертикали оцениваются менее точно, чем по горизонтали. Поэтому, опасаясь, что сделает пропуск, механизатор делает перекрытие, или, наоборот. При управлении техникой, оснащенной навигационным оборудованием, механизатор чувствует себя комфортнее и меньше устает. Механизатор имеет возможность вести машину, опираясь не на внешние ориентиры, а на показания приборов. ориентиром будет GPS прибор, который и облегчит работу. В результате повышается качество и скорость работ.

Повсеместное внедрение широкозахватной техники, эффективность проведения работ ночью (например, при опрыскивании) окончательно убеждают - пришло время управлять сельхозтехникой по приборам. Системы параллельного вождения и автопилоты! Навигация очень удобна для опрыскивания, которое лучше проводить ночью, когда нет солнца и испарения. При управлении опрыскивателем по внешним ориентирам, то есть без навигационных систем, до 4% посевов остаются необработанными, а еще 11% обрабатываются дважды. И если на 11% площади предприятие получит только убыток от перерасхода материалов, то потери от необработанных 4% могут быть намного больше. При обработке фунгицидами или инсектицидами такие «огрехи» могут негативно отразиться на урожайности не только необработанных участков, но и всего поля.

Преимущества использования системы навигации и ее простота в использовании очевидны:

- устанавливается на любой трактор (необходим только «прикуриватель»);
- увеличивается коэффициент загрузки техники (возможность работы ночью);
- обеспечивается возможность работы в условиях плохой видимости (пыль, туман);
- повышается комфортность работы, снижается утомляемость механизатора; более быстрое выполнение работы, чем при обычном способе вождения;
- замер площади поля.

В результате снижается стоимость обработки гектара и освобождаются ресурсы, которые вы можете использовать на других работах.

Установка и пуско-наладка системы Trimble EZ-Guide Plus занимает всего несколько минут, также быстро и просто происходит освоение прибора механизатором. Полное управление системой осуществляется с помощью всего лишь 3-х кнопок. Для дополнительного удобства управления системой может использоваться 6-ти кнопочный выносной пульт управления. Система позволяет более продуктивно использовать время, что особенно важно в разгар посевных работ, вы можете работать не только днем, но и ночью или в условиях сильного тумана.

На рисунке 1 показана траектория движения техники с объездом препятствия и последующим возвращением к изначальной траектории движения в загоне.

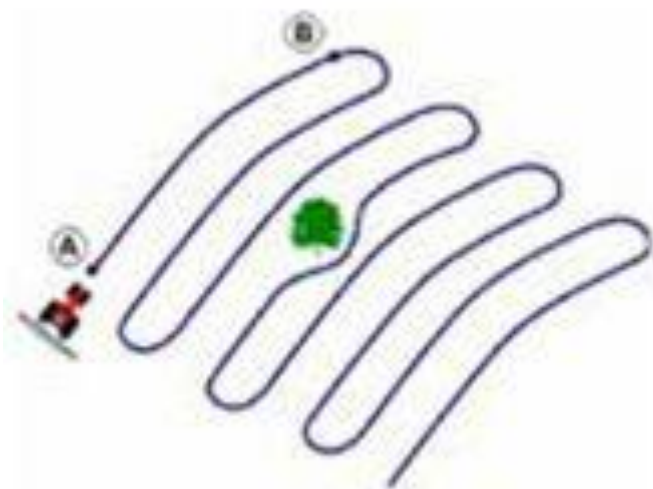


Рис. 1 - Кривая с повторением первой загонки.

На рисунке 2 показана траектория движения техники с объездом препятствия и последующим копированием предыдущей траектории движения в загоне, которую очень сложно выполнить точно, если не иметь системы навигации GPS.

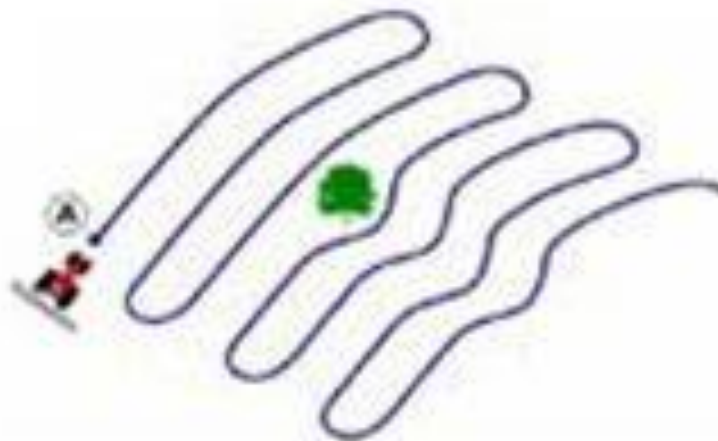


Рис. 2 - Кривая с повторение предыдущей загонки.

На рисунке 3 приведена схема обработки зон разворота с последующими параллельными загонами, которая актуальна при внесении дорогостоящих минеральных и органических удобрений, регуляторов роста и развития или средств химической защиты растений.

Использование системы EZ-Guide Plus позволяет сразу же ощутить материальную выгоду от его применения, Максимально используется ширина агрегата, поскольку исключаются пропуски между соседними полосами или нахлёсты полос, что в свою очередь экономит семена и удобрения и снижает затраты на топливо.

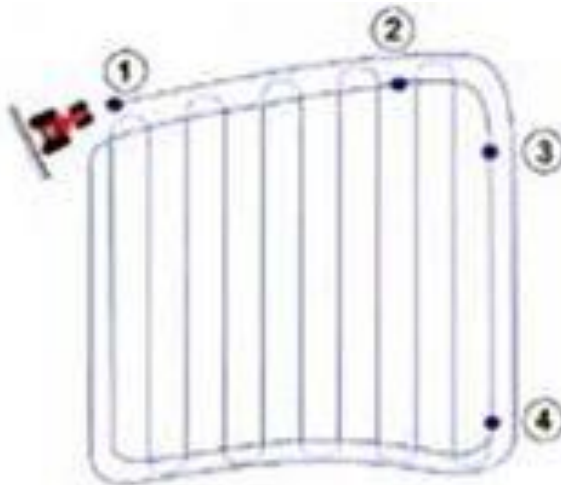


Рис. 3 - Обработка зон разворота с последующими параллельными загонами.

Таким образом, снижается общая себестоимость продукции, один из важных факторов – это повышение урожайности и качества зерна, за счёт уравнивании фона растений. Нет перекрытий, нет пропусков – а значит, равномерность внесения удобрений, средств защиты растений. Вносится столько, сколько задано настройками опрыскивателя или распределителя минеральных удобрений (Излишнее количество минеральных удобрений и средств защиты растений негативно влияют на растения – превышение дозы может сжечь посевы). В итоге при использовании навигатора вы дополнительно зарабатываете на качестве зерна!

Результатом использования системы Trimble EZ-Guide Plus является снижение себестоимости продукции и повышение производительности сельскохозяйственных работ. Затраты на покупку и ввод в эксплуатацию системы EZ-Guide Plus, как правило, окупаются в течение одного сезона. В зерновых севооборотах можно сэкономить 350-700 рублей затрат на гектар благодаря использованию систем

параллельного вождения. В севооборотах с пропашными культурами экономия, достигает даже 700-2100 рублей на гектар. Еще больший потенциал предполагается в овощеводстве.

Практические испытания показывают, что благодаря системам параллельного вождения можно сэкономить до 8 % горючего. В хозяйствах имеющих 1000 га земли, при четырехкратной обработке площадей в год можно сэкономить 4000 л. дизельного топлива! Кроме того, сокращается время простоев техники из-за усталости или ошибок механизатора; по оценкам этот эффект дает экономию в 70-350 рублей на час работы. В результате в сумме получается неплохой потенциал экономии, который обещает хорошую компенсацию первоначальных инвестиций. По данным одной фирмы, экономия затрат при использовании этой систем параллельного вождения может составлять 35 %, или до 1540 рублей на гектар.

#### Список литературы

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех».2019 48 с.
2. Дутци С. Интеллекнтное растениеводство / С. Дутци, Д. Бремstrup // Amazone. - 2011. - С. 42-43.
3. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг.
4. Кооперационный проект «Германо-Российский аграрно-политический диалог» (RUS17-01) проводится при содействии Министерства продовольствия и сельского хозяйства ФРГ. 33 с.
5. ИТ в агропромышленном комплексе России <http://www.tadviser.ru/index.php/> (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).
6. Цифровая революция в сельском хозяйстве <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/cifrovaja-revoljucija-v-selskom-hozjaistve.html> (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).
7. Цифровая экономика в сельском хозяйстве [https://spravochnick.ru/ekonomika/cifrovaya\\_ekonomika\\_v\\_selskom\\_hozyaystve/](https://spravochnick.ru/ekonomika/cifrovaya_ekonomika_v_selskom_hozyaystve/) (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).
8. Компания «Ньютехагро» (Newtechagro) поставщик сельскохозяйственной техники и запасных частей <https://www.newtechagro.ru/> (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).
9. Панель мониторинга сельскохозяйственного мониторинга <https://www.agromonitoring.ru/> (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).
10. Оборудование и технологии <https://fermer.ru/tehn> (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).

УДК 664.6

**Обидов А.Ф., Майоров А.В., Лукина О.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ СВЧ-УСТАНОВОК ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗМОРАЖИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКИХ ПЕКАРЕН**

Аннотация. Тестовые заготовки в условиях сельских пекарен размораживаются в воздухе при комнатной температуре с последующим брожением в расстоечном шкафу. С целью повышения скорости размораживания повышают температуру воздуха в расстоечном шкафу до 20° С и относительную влажность доводят до 90 %. Предварительными исследованиями нами установлено, что за счет использования СВЧ-энергии тестовая заготовка равномерно нагревается по всему объему; значительно сокращается продолжительность размораживания, и создаются высокие санитарно-гигиенические условия процесса размораживания, так же сокращается расход электроэнергии.

Ключевые слова: СВЧ-установка, тестовые полуфабрикаты, высокотемпературное размораживание, сверхвысокочастотный размораживатель, ротор, криоскопическая температура  $t_{кр}$ .

Качество хлебобулочных изделий во многом зависит от биологической активности хлебопекарных дрожжей, одного из основных видов сырья хлебопекарного производства, необходимо в процессе замораживания теста сохранить их биотехнологические свойства: подъемную силу, мальтазную активность, активность бродильного комплекса («зимазную» активность), содержание триголозы и осмочувствительность. Технологическая и функциональная роль дрожжей заключается в биологическом разрыхлении теста диоксидом углерода, выделяющимся при гетероферментативном спиртовом брожении, придании тесту определенных реологических свойств, а также в образовании этанола и других продуктов реакции, участвующих в формировании вкуса и аромата готовой продукции.

При производстве хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов необходимо их разморозить. При размораживании происходит повышение температуры изделия с минусовых температур хранения до температуры, благоприятной для дальнейшего брожения и расстойки. В течение этого процесса в результате подвода тепла извне вода из твердого кристаллического состояния пе-

реходит в жидкое состояния и поглощается коллоидами белка. Размораживание полуфабрикатов можно проводить при различных температурах от 20 до 200°C. Однако при этом необходимо учитывать реологические и теплофизические свойства теста, а также нормативные требования к качеству выпеченного изделия. Во время размораживания и при расстойке тестовые заготовки должны сохранять достаточную газообразующую и газодерживающую способность [4].

Замороженные полуфабрикаты можно разморозить при помощи СВЧ-энергии. Нагрев СВЧ-энергией является принципиально новым методом нагрева продукта в поле электромагнитного излучения.

Применение установки для низкотемпературной обработки тестовых полуфабрикатов в условиях сельских мини-пекарн объясняется тем, что она позволяет: быстро реагировать на потребность рынка в обеспечении сельского населения в широком ассортименте выпускаемых изделий; позволяет уменьшить расходы пекарни на транспортировку готовой хлебобулочной продукции; контролировать безопасность и качество продукции на стадии приготовления полуфабрикатов.

Процесс замораживания теста в установке разделен на три этапа – охлаждение, подмораживание и домораживание.

Этап охлаждения происходит при температуре от +28 °С до 0 °С. Температуре в центре замораживаемого продукта (в частности теста) должна быть не менее -18 °С. Температура в замораживаемом продукте снижается пропорционально работе по отводу тепла.

Этап подмораживания температура полуфабриката снижается в диапазоне от 0 °С до -8 °С. На этом этапе большое количество работы по отводу тепла, но незначительное снижение температуры объясняется происходящим процессом кристаллизации. Замерзает примерно 70% жидкости.

На этой стадии домораживания наблюдается дальнейшее понижение температуры от -8 °С до -18 °С. Понижение температуры теста прямо пропорционально выполняемой работе по отводу тепла.

Принцип работы установки, используемой для замораживания теста основан на ускорении по времени всех приведенных выше этапов замораживания.

Лед, образующийся в пищевом продукте при замораживании в установке, представляет собой вязко-пластичную, упругую среду со скачкообразными изменениями физико-механических свойств на межфазовых границах. Пластолед имеет неоднородную макроструктуру: большие кристаллы льда с включениями вещества продукта образуют отдельные зерна, между которыми остаются локальные зоны растворов различных солей, такие же зоны имеются внутри ледяных зерен. Некоторые минеральные соли, при низких температурах выпадают в осадок.

Следует учитывать, что при замораживании и последующем хранении тесто под влиянием различных процессов претерпевает изменения (часто необратимые). В результате исходные свойства продуктов при размораживании восстанавливаются не полностью. При замораживании сначала замерзают поверхностные слои, их теплопроводность увеличивается, повышается теплообмен, что и ускоряет процесс замораживания.

При высокой скорости замораживания в тканях тестового полуфабриката формируются микроскопические кристаллы льда, образование которых не приводит к повреждению межклеточных мембран. Если кристаллы льда невелики, то коллоидные системы продуктов не претерпевают значительных изменений и полнее восстанавливаются после размораживания.

В отличие от всех других способов нагрева, при которых тепло воспринимается поверхностью продукта и проникает внутрь за счет теплопроводности, электромагнитное поле СВЧ способно проникать на значительную глубину, что позволяет осуществлять объемный нагрев независимо от теплопроводности. Используется принцип диэлектрического нагрева, при котором прогревается только продукт. При этом из-за потерь тепла в окружающую среду температура поверхностных слоев меньше, чем центральных.

Процесс размораживания в воздухе можно разделить на два этапа: нагрев замороженного продукта от начальной внутренней температуры до достижения криоскопической температуры ( $t_{кр}$ ) на поверхности продукта и собственно размораживание, во время которого изменяется фазовое состояние воды во всем объеме продукта. Этот метод отличается длительностью процесса размораживания и получением полуфабриката плохого качества.

При более высоких температурах может произойти микробиальная порча поверхностных слоев продукта до того момента, когда будут разморожены внутренние слои. При высокой относительной влажности воздуха снижается усушка продукта и обеспечивается высокий коэффициент теплопередачи [5].

Нами разработано два схемных решения исполнения конструкции СВЧ-установки для высокотемпературного размораживания тестовых полуфабрикатов.

**1-ое схемное решение конструкции СВЧ-установки для высокотемпературного размораживания теста.**

Для размораживания используем сверхвысокочастотный размораживатель. Размораживатель представляет собой ленточный конвейер, помещенный в кожух из ферромагнитного материала. Кожух также служит объемной резонаторной камерой сверхвысокочастотного генератора. Для этого на его поверхности предусмотрено отверстие, где стыкуется магнетрон с генераторным блоком. Лен-



точный конвейер состоит из замкнутого тягового элемента (ленты), который одновременно является и рабочим элементом. Лента огибает два барабана, один из которых является ведущим, а другой - ведомым. Между ведущим и ведомым барабанами устанавливаются роликовые опоры, поддерживающие верхние и нижние ветви ленты, не давая ей провисать.

Движение ленты осуществляется за счет силы трения между приводным барабаном и лентой, которая возникает при обеспечении достаточного предварительного натяжения тягового элемента. В разработанной установке используется тефлоновая лента [2]. Рабочая и не рабочая поверхности ленты имеют покрытие из тефлона. За основу ленты используется корд ткани из полиамидной нити. Тефлоновая лента, может использоваться в жестких температурных условиях. Она отличается высокой термостойкостью, антиадгезионностью (антипригарностью) и диэлектрическими свойствами.

Для конвейерной установки, работающей на частоте 2450 МГц, используется четвертьволновые преобразователи (волновые ловушки) с поглощающими широкополосными фильтрами. Система состоит из четвертьволновых преобразователей колебаний низших видов  $H_{10}$  в колебания высших видов  $H_{30}$ . Четвертьволновым фильтром создается бесконечный импеданс для волн вида  $H_{30}$ , что обеспечивает обратное отражение поля в рабочую камеру (часть поля отражается в зоне действия преобразователей типа волны). Часть поля, проходящая через фильтр, ослабляется специальным поглотителем из материала с достаточно большими потерями [3].

Процесс размораживания происходит следующим образом. Замороженные тестовые полуфабрикаты помещают на ленточный транспортер, включают СВЧ-генератор. Термостатирование продукта происходит в камере в течение 2 минут. Размораживание в СВЧ-поле позволяет в десятки раз ускорить процесс, и соответственно, снизить потери питательных веществ в изделиях из теста, при этом упаковка не оказывает сопротивления проникновению СВЧ-энергии.

Уменьшение продолжительности размораживания полуфабрикатов не только повышает их качество, но и снижает возможность обсеменения их микрофлорой окружающего воздуха. Производительность установки регулируется скоростью перемещения ленты и дозой воздействия потока электромагнитных излучений сверхвысокочастотного диапазона [2,3].

## **2-ое схемное решение конструкции СВЧ-установки для высокотемпературного размораживания теста.**

СВЧ-установка непрерывного действия роторного типа. Размораживатель представляет собой цилиндрическую емкость из нержавеющей стали. В качестве транспортирующего органа в этой установке выбран ротор, разделенный металлическими перегородками на шесть секций – камер. Рабочая зона, где происходит тепловая обработка продукта, состоит из двух секций. СВЧ-энергия подводится в зону тепловой обработки через волновод таким образом, чтобы в первую пару секций происходил быстрый нагрев теста. Для этого на верхней поверхности емкости предусмотрены два отверстия, где стыкуются магнетроны с генераторными блоками. Секции являются резонаторными камерами. Во второй паре секций происходит выравнивание температуры размораживаемого теста (термостатирование). Первая секция служит для загрузки замороженного теста, а последняя секция предназначена для выгрузки размороженного теста. Генераторные блоки можно приподнять от корпуса для очистки секций, в конце технологического процесса.

Процесс размораживания происходит следующим образом. Замороженные тестовые полуфабрикаты помещают в секцию I, затем секция смещается на  $1/6$  окружности. При каждом повороте на  $1/6$  часть окружности тесто перемещается в следующие секции, в которых происходит нагрев или термостатирование продукта. Выгрузка размороженного тестового полуфабриката, осуществляется следующим образом,  $1/6$  часть окружности совмещается с отверстием в днище емкости, вследствие чего тесто падает на ленточный транспортер. Затем транспортер направляет полуфабрикат на дальнейшую технологическую обработку [1,3].

Лучший результат размораживания получен при ступенчатом режиме размораживания с термостатированием изделий между циклами подвода СВЧ-поля. При этом аккумулированное тепло отдельными частями распространяется по всей массе продукта. Размораживание в СВЧ-поле позволяет в десятки раз ускорить процесс, и соответственно, снизить потери питательных веществ в изделиях из теста.

Уменьшение продолжительности размораживания полуфабрикатов не только повышает их качество, но и снижает возможность обсеменения их микрофлорой окружающего воздуха. Производительность установки регулируется скоростью движения ротора и дозой воздействия потока электромагнитных излучений сверхвысокочастотного диапазона [5].

Отличительной особенностью установки является вращающийся ротор, разделенный на камеры (секции). Благодаря этому установка отличается компактностью и высокими технико-экономическими показателями. Так, по сравнению с конвейерной СВЧ-установкой туннельного типа роторная установка при одинаковой производительности занимает в 2,0-2,5 раза меньшую площадь и ее масса на 25-30% меньше [2].

Техническая характеристики: производительность 10-15 кг/ч, габаритные размеры 800x800x800 мм.



Оценка поглощающей способности образца-сырья и потери энергии за счет теплопередачи окружающему воздуху и теплового излучения показывает, что суммарные потери энергии на много меньше подводимой к образцу СВЧ энергии. Результаты предварительного исследования распределения теплового потока исследовано при помощи тепловизера FLIR B365.

К преимуществам конструируемой установки следует отнести высокую скорость размораживания, удобство санитарной обработки рабочей камеры и компактность привода ротора, который размещается под рабочей камерой.

#### Список литературы

1. Алямовский И.Г. Теплофизические характеристики пищевых продуктов при замораживании / И.Г. Алямовский // Холодильная техника. - 1968. - № 5. - С. 35-36.
2. Антипов С.Т. Машины и аппараты пищевых производств. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков, В.А. Панфилов, О.А. Ураков. - М.: Высшая школа, 2001. - 703 с.
3. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Ч. 2-3. / Г.И. Атабеков, С.Д. Купальян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. - М.:Л.:Энергия, 1966. - 276 с.
4. Ауэрман Л.Я. Технология хлебопекарного производства: / Л.Я. Ауэрман; под общ. ред. Л.И. Пучковой. СПб: Профессия, 2002. - 416 с.
5. Зельман Г.С. Технология замораживания хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Г.С. Зельман, Т.И.Ильинская. - М.: Пищевая промышленность, 1969. - 212 с.

УДК 332.32

*Фаттахова О.В., Большакова В.С., Сивандаев М.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **АКТУАЛЬНОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Аннотация. В статье приведены ключевые аспекты национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством. В качестве положительного примера внедрения цифровизации в растениеводстве описаны наиболее передовые интеллектуальные программы, которые позволяют снизить материальные затраты и увеличить производительность труда

Ключевые слова: цифровизация, сельское хозяйство, государственная программа, платформа, производительность, материальные затраты.

На современном этапе развития человеческого общества актуальным является внедрение телекоммуникационных, информационных и цифровых ресурсов во все сферы жизнедеятельности. Отечественное сельское хозяйство не является исключением. Цифровизация обусловлена желанием увеличить производительность труда в аграрном секторе, снизить материальные затраты на производство растениеводческой и животноводческой продукции, а, самое главное, облегчить тяжелый ручной труд, заменив его механизацией и автоматизацией наиболее сложных технологических операций [1-6].

Растущее население Земли означает возрастающий спрос на сельскохозяйственную продукцию. К 2025 г., по прогнозам Организации Объединенных Наций, потребуется увеличить производство продуктов питания на 70 %. Перед отечественной аграрной отраслью стоит задача повышения производительности труда и конкурентоспособности на основе применения новейших научных достижений и передового опыта.

Под цифровым сельским хозяйством следует понимать такое сельское хозяйство, которое базируется на современных способах производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия с использованием цифровых технологий, таких как интернет вещей, робототехника, искусственный интеллект, анализ больших данных, электронная коммерция и прочее, при этом наблюдается рост производительности труда и снижение материальных и трудовых затрат [7-10].

В настоящее время в нашей стране разработана и активно внедряется национальная платформа цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство». Она предназначена для полной трансформации российского сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в агропромышленном комплексе и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях. К тому же данная цифровая платформа, интегрирована с существующими аналогичными субплатформами для управления сельским хозяйством на региональном и муниципальном уровнях.

Данный проект предполагает создание и развитие национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство», модуля «Агрорешения» и отраслевой электронной образовательной среды «Земля знаний». Помимо создания перечисленных программных продуктов проект предполагает одновременную работу по подготовке специалистов сельскохозяйственных предприятий с целью формирования у них компетенций в области цифровой экономики.

В совокупности данные сервисы должны будут аккумулировать весь массив информации о производственных процессах в области сельского хозяйства, начиная с самых маленьких деталей производства и заканчивая решениями глобальных вопросов всего сельскохозяйственного сектора. Это выведет российское сельское хозяйство на новый уровень развития и позволит сделать еще более существенным технологический прорыв в современном агропромышленном комплексе.

В свою очередь, свободный и открытый доступ к информационным ресурсам обеспечит оптимизацию производственных процессов, позволит значительно уменьшить расходы аграриев, что должно привести к увеличению показателей производства как по объемам получаемого сырья, продукции, так и по показателям финансово-хозяйственной деятельности.

Помимо прочего, платформа «Цифровое сельское хозяйство» построит работу и предоставит систему доступа к информации о контрагенте, следовательно, она позволит оперативно проводить проверку предприятий при решении серьезных вопросов, таких как финансирование организаций, осуществление кредитования или страхования. Нельзя не обратить внимания на планируемую автоматизацию части производственных процессов, осуществляемую с использованием современных вычислительных технологий и фиксирующих систем путем установки различных электронных и интеллектуальных датчиков и других инструментов цифровизации. Платформа позволит осуществлять контроль за количеством получаемого продукта, его качеством, процессом переработки, перемещением и другими операциями удаленно.

В рамках данного проекта также предполагается активное взаимодействие с другими федеральными органами исполнительной власти и их сервисами, что позволит собрать больше информации и своевременно актуализировать ее. При налаженном взаимодействии платформа, являясь единым информационным пространством в области агропромышленного комплекса, будет осуществлять задачи по планированию и прогнозированию производственной деятельности, что позволит своевременно выявлять проблемы, препятствующие либо «тормозящие» процессы развития сельского хозяйства, а также оперативно разработать меры, направленные на устранение этих проблем в кратчайшие сроки.

Что касается модуля «Агрорешения» национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство», то он является цифровой субплатформой, предназначенной для повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Основные задачи данного модуля являются:

- увеличение производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях в 2 раза в расчете на одного работника;
- сокращение удельных затрат предприятий на администрирование бизнеса в 1,5 раза;
- снижение доли материальных затрат в себестоимости единицы сельскохозяйственной продукции (ТСМ, удобрения, электроэнергия, посадочный материал, корма и др.) на 20 % и более.

Электронная образовательная среда «Земля знаний» предназначена для дистанционного обучения специалистов сельскохозяйственных предприятий, что необходимо для формирования у них компетенций в области цифровой экономики по работе с цифровыми продуктами и цифровыми технологиями. Проблема подготовки и переподготовки кадров, работающих в сфере сельского хозяйства, назрела уже давно, ведь внедрение новых цифровых технологий активно вливается в нашу жизнь, однако их применение порой сталкивается с трудностями.

Стоимость разработки и внедрения национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство» оценивается специалистами в 118 млрд. рублей. Создание и внедрение модуля «Агрорешения» национальной платформы цифрового государственного управления сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство» для повышения эффективности деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей составляет 22,8 млрд. рублей. Создание системы непрерывной подготовки специалистов сельскохозяйственных предприятий с целью формирования у них компетенции в области цифровой экономики обойдется в 5,4 млрд. рублей. Непосредственная реализация ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» составит порядка 5,8 млрд. рублей.

В целом, для успешной реализации проекта цифровизации отечественного сельского хозяйства планируется направить из федерального бюджета 152 млрд. рублей, бюджетов субъектов Российской Федерации еще 8 млрд. рублей, а также привлечь внебюджетные средства в размере 142 млрд. рублей.

В общем, на реализацию крайне важного ведомственного проекта «Цифровизация сельского хозяйства» планируется затратить 300 млрд. рублей в период с 2019 по 2024 годы.

Отказ от реализации данного проекта повлечет за собой невозможность обеспечить условия для перехода сельскохозяйственных товаропроизводителей от текущего уклада хозяйствования к цифровой экономике, а также цифровую трансформацию российского сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений, достичь технологического прорыва в агропромышленном комплексе.

Рост издержек сельскохозяйственных товаропроизводителей будет опережать рост цен на готовую продукцию агропромышленного комплекса. Продукция российского сельского хозяйства будет постоянно уступать в конкурентной борьбе продукции иностранных товаропроизводителей на отечественном и мировом рынках [1].

Одним из первых разработкой, внедрением и активным продвижением цифровых ресурсов и электронных платформ занялась компания Amazone. Специалисты компании первыми систематизировали и обобщили ведущие агротехнологии в растениеводстве дав им названием «IT-Farming».

Изначально предложенная цифровая платформа включала дистанционное управление конкретно заданной функцией, то есть визуально можно было наблюдать и контролировать такие параметры, как обрабатываемая сельскохозяйственной техникой площадь, количество внесенных органических и минеральных удобрений, расход химических средств защиты и прочие агротехнические переменные. Отдельно для посевных комплексов, машин, орудий и агрегатов для внесения удобрений и опрыскивателей компанией были созданы соответствующие интеллектуальные платформы под названием «Amalog+», «Amadrill+», «Amados+» и «Amaspray+». Сегодня применение каждого из вышеперечисленных цифрового интерфейса по данным самого производителя способствует экономии 5-8 % производственных затрат и 10-15 % рабочего времени на отдельно взятой технологической операции.

Последующая синхронизация данных платформ в цифровую систему «Amatrone+» позволила вести обмен полученной информацией в сетке IT-Farming., осуществляя электронное управление большим массивом данных «одной» рукой, сделав систему удобной, надежной и простой в эксплуатации.

Широко используемая во многих европейских странах электронная система IT-Farming сегодня включает и базу для внедрения GPS технологии под названием GPS-Switch. Она автоматически определяет границы полей, упрощая работу агрегатов для внесения удобрений и опрыскивателей.

Помимо повышенного комфорта для механизатора, GPS-Switch предлагает значительно лучшее качество и безопасность при внесении средств защиты растений. Следовательно, можно предотвратить насаивание, что, в свою очередь, экономит до 30-50 % затрат. Сокращается количество необработанных участков, либо они становятся заметными. Поскольку система одинаково точно работает в любое время суток, то можно выбрать оптимальное время эксплуатации, а также увеличить объемы механизированного труда в целом.

Цифровая модульная конструкция системы позволяет использовать уже имеющиеся в наличии системы GPS, например, для получения сигналов о местоположении. Система параллельного вождения GPS-Track от Amazone легко интегрируется с автоматизированной системой GPS-Switch. Управление и функции GPS-Track аналогичны GPS-Switch, так же просты и наглядны.

Таким образом, применение в растениеводстве инновационных цифровых технологий открыло сельскохозяйственным товаропроизводителям совершенно другие перспективы и новые возможности. Так, компьютерные моделирования ростовых процессов культурных растений позволили рассчитать и выявить оптимальные параметры для формирования максимального качественного урожая. А применение интеллектуальных электронных платформ способствовало автоматизированному сбору, обработке и анализу поступающей с поля информации.

В совокупности цифровизация позволила эффективно управлять технологическими процессами производства растениеводческой продукции, существенно снижая стоимость произведенного товара и в разы уменьшив негативное действие человека на окружающую среду.

#### Список литературы

1. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство». – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. - 48 с.
2. Волков А.И. Инновационный подход к производству зерновых культур / А.И. Волков, Н.А. Кириллов, Д.В. Лукина // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. - 2018. - № 2 (14). - С. 17-25.
3. Волков А.И. Анализ технологий возделывания полевых культур в условиях Чувашии / А.И. Волков, Л.Н. Прохорова // Аграрная Россия. - 2019. - № 2. - С. 3-7.
4. Дутци С. Интеллектуальное растениеводство / С. Дутци, Д. Бремструп // Amazone. - 2011. - С. 42-43.
5. Сивандаев М.В. Теоретические основы использования «прямого» посева / М.В. Сивандаев, А.А. Ефремов, А.И. Волков // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. - 2018. - Т. 2, № 2. - С. 105-108.
6. Степанов В.В. Внедрение нулевой технологии при возделывании сельскохозяйственных культур / В.В. Степанов, А.О. Соловьев, А.И. Волков // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации. - 2018. - Т. 2, № 2. - С. 108-111.

7. Цифровизация сельскохозяйственного производства России на период 2018-2025 гг. / Кооперационный проект «Германо-Российский аграрно-политический диалог» (RUS17-01) проводится при содействии Министерства продовольствия и сельского хозяйства ФРГ. 33 с.

8. ИТ в агропромышленном комплексе России <http://www.tadviser.ru/index.php/> (электронный ресурс. Дата обращения 28.02.2020).

9. Цифровая революция в сельском хозяйстве <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/zrast/cifrovaja-revolucija-v-selskom-hozjaistve.html> (электронный ресурс. Дата обращения 17.02.2020).

10. Цифровая экономика в сельском хозяйстве [https://spravochnick.ru/ekonomika/cifrovaya\\_ekonomika\\_v\\_selskom\\_hozyaystve/](https://spravochnick.ru/ekonomika/cifrovaya_ekonomika_v_selskom_hozyaystve/) (электронный ресурс. Дата обращения 26.02.2020).

УДК 662.767

**Шипицын К.П., Януков Н.В.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

### **БИОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ**

Аннотация. Одним из недостатков работ многих биогазовых установок является протяжённость процесса сбраживания метана, для чего тратится дополнительная энергия на его нагрев, что вызывает потери при производстве. Для решения этой проблемы необходимо использовать энзимы, которые добавляются в процессе сбраживания метана для интенсификации процесса и увеличения выхода биогаза

Ключевые слова: сельское хозяйство, биогазовые установки, метан, биогаз, энзимы, сбраживание.

Биогазовые установки производят биогаз путем контролируемого сбраживания биомассы в анаэробных условиях.

Получение биогаза возможно в биогазовых установках самых разных масштабов. Это могут быть небольшие очистные и установки для обеспечения предприятия своей энергией и гигантские централизованные энергопарки для подачи газа и электроэнергии в сеть.

Для производства биогаза пригодны отходы пищевой промышленности и сельского хозяйства, а также специально выращенные энергетические растения. Биогазовые установки могут работать как на моно-сырье, так и на смеси. Преимущественно используется навоз

Установки представляют собой строительные объекты состоящие из герметичных реакторов оснащенных комплексом систем подачи сырья, подогрева, перемешивания, канализации, воздушной газовой и электрической.

Целью работы является внедрение энзимов в массовое использование в биогазовых установках. В задачу исследования входило изучение экономического влияния использования энзимов

Добавка для сырья - это смесь из энзимов, пробиотиков и микроэлементов. Использование добавки позволяет увеличить выход биогаза от 20% до 40% без изменений конструкции биогазовой станции. Кроме того, добавка облегчает работу оператора за счет стабилизации процесса; повышает содержание метана в биогазе. За счет добавки извлекается весь биогаз в реакторе основного брожения без этапа дображивания. Таким образом можно строить биогазовые станции в 2 раза дешевле либо извлекать из сырья дополнительно энергию. Добавка используется уже 4 года на 80 биогазовых станциях в Германии и дает гарантированное увеличение выхода биогаза. Есть станции, где достигнут выход биогаза 260 м<sup>3</sup>/т силоса или 45% рост выхода биогаза.

Для примера эффективности использования добавок возьмём старую советскую установку для переработки навоза метановым сбраживанием с техническими характеристиками:

Характеристика	Единица измерения	Показатель
Вместимость метантенка	м <sup>3</sup>	18
Вместимость газгольдера	м <sup>3</sup>	20
Суточная производительность: по навозу	т	3
по биогазу	м <sup>3</sup>	60
Установленная мощность	кВт	53

Стоимость добавки - 42 EUR/кг.

Расход составляет 1-2 кг / сутки для биогазовой станции электрической мощностью 1 МВт (24000 кВт/ч электроэнергии в сутки).

1.) 1 МВт = 1000 кВт

Установленная мощность установки 53 кВт, значит установка производит 1 МВт энергии за 18,87 дней, принимаем 19 дней

2.) За 19 дней установка производит 1140 м<sup>3</sup> биогаза что является лишь 20% выхода, однако с добавкой выход ровняется 2280 м<sup>3</sup>, что в 2 раза больше чем первоначально

3) При нынешней цене метана в 16 руб/ м<sup>3</sup> повышение выхода газа с 20% до 40% даёт дополнительную выручку в 18240 руб, что компенсирует стоимость добавки 84 EUR = 5897,64 руб (на 9 февраля 2020 года)

#### Список литературы

1. Баадер В. Биогаз: теория и практика / В. Баадер – М: Колос, 1982 – 148 с.
2. Четошникова Л.М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии / Л.М. Четошникова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 69с.
3. Шомин А. А. Биогаз на сельском подворье / А. А. Шомин — Балаклея: Информационно-издательская компания "Балаклійщина", 2002 - 68с.
4. Интернет-ресурс: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Биогаз>.
5. Интернет-ресурс: <http://www.zorgbiogas.ru>

УДК 637.023

*Иванов И.А., Майоров А.В.  
Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОКЛАВА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ**

Аннотация. В статье рассмотрены основные конструкции аппаратов для тепловой обработки консервов. Предложено усовершенствование автоклава периодического действия, конструкция которого повышает качество тепловой обработки продукции, уменьшает продолжительность стерилизации и увеличивает производительность цеха.

Ключевые слова: автоклав, стерилизация, консервы, тепловая обработка, усовершенствование.

Стерилизация – это тепловая обработка герметично закрытого продукта при температуре выше 100°С (113-120°С) в течение определенного времени. Цель стерилизации - полное уничтожение микроорганизмов и их спор в обрабатываемом продукте. При стерилизации важно строго выдерживать не только температурный, но и временной режим. Например, для мяса время стерилизации колеблется от 60 до 120 минут (в зависимости от исходного сырья и технологии производства), для рыбы 40-100 минут, для овощей 25-60 минут.

Тепловую обработку консервов в аппаратах, предназначенных для стерилизации, проводят в основном двумя способами: острым насыщенным паром без противодавления (для консервов в жестяной таре объемом до 500 см<sup>3</sup>) и водой, подогретой паром, с противодавлением (для консервов в стеклянной таре и в жестяных банках больших объемов).

Противодавлением называют давление, искусственно создаваемое внутри аппаратов, во избежание нарушения целостности консервов в процессе стерилизации. Такое нарушение связано с тем, что при нагреве содержимого банки в ней образуется избыточное давление. Его величина зависит от вида консервов, содержания в них воды, воздуха, газов, объемного расширения продукта в процессе нагрева. Наличие высоких избыточных давлений внутри банки при стерилизации, проводимой без противодавления, приводит к деформации доннышек и крышек и нарушению герметичности банок.

При стерилизации консервов в паровой среде по сравнению со стерилизацией в воде обеспечивается более равномерное по объему распределение температуры внутри банки при одинаковых формулах стерилизации.

Стерилизация паром без противодавления. Корзины, наполненные банками, загружают в автоклав, пускают пар для вытеснения основной массы воздуха. Затем автоклав закрывают, одновременно открывая продувной кран на крышке автоклава, и открывают вентиль для спуска конденсата. После нагревания автоклава закрывают продувной кран и вентиль линии отвода конденсата, поднимают температуру до температуры собственно стерилизации и с этого момента ведут процесс в со-

ответствии с режимом стерилизации. В случае колебаний температуры в автоклаве ее регулируют подачей пара и спуском конденсата.

По окончании собственно стерилизации прекращают подачу пара и для предупреждения нарушения герметичности банок постепенно и осторожно выпускают из автоклава пар и остаток конденсата. Таким образом понижают давление в автоклаве до нуля по показателям манометра. После спуска давления автоклав открывают, корзины с банками выгружают, и цикл работы повторяется. В самом автоклаве банки не охлаждают. Нельзя резко спускать пар, так как при большом повышении давления в банках под давлением в автоклаве возможны разрыв банок по продольному шву, нарушение герметичности предельного и закатоного швов, образование "птичек".

На некоторых предприятиях, когда давление в автоклаве снижено до атмосферного, открывают крышку и приступают к охлаждению консервов в проточной воде (до 40°C) или непосредственно в автоклаве, подавая воду через верхнюю часть его, или в специальной ванне с проточной водой.

Стерилизация водой, подогреваемой паром, с противодействием. Корзины с банками загружают в автоклав, наполненный водой, с таким расчетом, чтобы вода покрывала верхний слой банок на 10-15 см. Температура воды должна быть на 10-15°C выше (40-50°C) температуры продукта, стерилизуемого в стеклянной таре. Жестяные банки загружают в кипящую воду. Закрыв автоклав, подают в него пар, одновременно открывают продувной вентиль на крышке автоклава для вытеснения воздуха. Как только из продувного крана пойдет пар, вентиль закрывают и повышают температуру внутри аппарата до режима стерилизации. В случае повышения температуры и давления сверх установленного по режиму стерилизации их величины регулируют, удаляя избыток воды через вентиль на сливной трубе.

По окончании собственно стерилизации перекрывают пар и постепенно открывают вентиль для подачи в автоклав последовательно сжатого воздуха, а после вытеснения пара холодной воды под давлением  $(3-4) \cdot 10^5$  Па. Одновременно горячую воду из автоклава спускают через конденсационный вентиль. Подача холодной воды под давлением в автоклав обеспечивает, с одной стороны, интенсивность охлаждения банок, а с другой, создает противодействие в аппарате.

Подачу сжатого воздуха и спуск пара после стерилизации регулируют так, чтобы величина противодействия была одной и той же. После вытеснения пара подачу сжатого воздуха прекращают и в автоклав направляют холодную воду. Давление в аппарате поддерживают на том же уровне с помощью воздуха.

В случае стерилизации консервов в жестяной таре паром их охлаждают водой до 40-45°C с противодействием в течение 20-30 мин. Воду подводят снизу, что позволяет охладить консервы без резких колебаний давления и предотвратить брак консервов от деформации банок. Давление в автоклаве поддерживают на постоянном уровне, пока выходящая вода не будет иметь температуру около 70-80°C или ниже, что наступает через 20-30 мин с момента охлаждения. При дальнейшем охлаждении в продолжение 10-15 мин давление в автоклаве можно постепенно снизить до атмосферного. Охлаждение считают оконченным, когда температура выходящей воды будет около 50°C. Общая длительность процесса охлаждения около 30-40 мин.

При стерилизации консервов в жестяной и стеклянной таре с противодействием в первые 10-15 мин охлаждения давление в автоклаве должно быть постоянным, затем его постепенно понижают до нуля. После охлаждения открывают крышку автоклава, консервы выгружают и передают на контроль.

Стерилизация в электромагнитном поле токов высокой частоты (ТВЧ) и сверхвысоких частот (СВЧ). При нагревании продукта в поле ТВЧ ( $10^3$ - $10^{10}$  Гц) и СВЧ (433, 915, 2450 МГц) воздействие теплоты на микроорганизмы происходит в результате выделения энергии в самом содержимом клеток под действием переменного электромагнитного поля. Поэтому при нагреве продукта в поле ТВЧ и СВЧ микроорганизмы отмирают быстрее. В частности, стерильное мясо можно получить при нагревании до температуры 145°C в течение 3 мин, тогда как обычная стерилизация проводится в течение 40 мин при 115-118°C. Одновременный ТВЧ- и СВЧ-нагрев обеспечивает сохранение пищевой ценности продукта.

Применение температуры 130°C при СВЧ-стерилизации фаршевых консервов и паштетов позволяет сократить продолжительность нагрева в 5-5,5 раза, сохранить аминокислотный состав мяса, приблизить переваримость белков протеолитическими ферментами к скорости переваримости исходного сырья.

Стерилизация горячим воздухом. Способ приемлем для использования в горизонтальных конвейерных или коаксиальных стерилизаторах, в которых банки передвигаются цепным конвейером при одновременном вращении вокруг своей оси либо катятся по направляющим через рабочие зоны аппарата «прогрев – стерилизация – охлаждение». Горячий воздух температурой 120°C циркулирует в стерилизаторе со скоростью 8-10 м/с. Данный способ дает возможность повысить теплопередачу от греющей среды консервам, снизить вероятность перегрева поверхностных слоев продукта. При этом перепад температур между периферийными и центральными слоями в банке составляет всего 1-3°C.

Стерилизация ионизирующими облучениями. К ионизирующим излучениям относят катодные лучи – поток быстрых электронов, рентгеновские лучи (частота  $10^{18}$ - $10^{19}$  Гц) и гамма-лучи (частота

10<sup>20</sup> Гц). Все ионизирующие излучения обладают высоким бактерицидным действием и способны, не вызывая нагрева продукта, обеспечить полную стерилизацию. Из радиоактивных излучений практическое значение имеют гамма-лучи, имеющие большую проникающую способность.

Время стерилизации ионизирующими облучениями составляет всего несколько десятков секунд. Герметическая упаковка консервов может быть любого вида. Необходимо, однако, иметь в виду, что высокая интенсивность облучения приводит к изменению составных частей мяса. Кроме того, учитывая то обстоятельство, что после ионизационной обработки продукт внутри банки остается сырым, необходимо вслед за стерилизацией провести доведение его до состояния кулинарной готовности одним из обычных способов нагрева.

Использование стерилизации ионизирующими облучениями позволяет организовать непрерывно-поточную обработку консервов и делает возможным максимальное сохранение вкусовых свойств и пищевой ценности продукта.

На современных перерабатывающих предприятиях используется вертикальный автоклав двухсеточного типа Б6-КАВ-2. Автоклав используется для тепловой обработки продукции, помещенной в корзины. Автоклав состоит из таких элементов: корпус, герметизируемый крышкой, нижнее устройство для подачи рабочей среды, выполненное в виде перфорированной кольцевой трубы.

Недостаток автоклава заключается в значительной неравномерности температурного поля внутри него, поскольку локальный характер подачи рабочей среды через кольцевую трубу, располагающуюся близко к днищу нижней корзины, как и отсутствие интенсивного циркулирования и перемешивания рабочей среды в автоклаве в любом случае приведет к образованию существенной разницы тепловых потенциалов в зоне подачи рабочей среды, а также в зонах, которые удалены от места подачи рабочей среды. Это приводит к увеличению времени стерилизации консервов, что способствует уменьшению производительности цеха по производству консервов.

Чтобы повысить качество теплообработки продукции за счет улучшения циркуляции и перемешивания рабочих сред, а также создать равномерное температурное поле, в автоклаве должен использоваться усовершенствованный аппарат Б6-КАВ-2 для теплообработки консервов.

В усовершенствованном автоклаве необходимо заменить нижнее неподвижное устройство для подачи рабочей среды, выполненное в виде перфорированной кольцевой трубы, на подвижные устройства для распределения рабочих сред. Эти устройства устанавливаются в нижней и верхней части корпуса. Каждое устройство для подачи рабочих сред выполняется в виде вертикального полового вала с закрепленными на нем под углом полыми лопастями, оснащенными горизонтальными соплами.

Рассмотрим принцип работы усовершенствованного автоклава.

Корзины, заполненные продуктом, опускаются в автоклав. Здесь они центрируются направляющими штангами. Крышка автоклава закрывается и запирается, чем обеспечивается герметичность автоклава. Только после этого в автоклав подается рабочая среда.

Процесс теплообработки продуктов состоит из трех последовательно выполняемых тепловых операций:

- нагревание до температуры стерилизации;
- выдержка при температуре стерилизации на протяжении определенного времени;
- охлаждение продукта до заданной температуры.

Больше всего рабочие среды потребляются при операции нагрева и операции охлаждения продукта. Пар (греющая рабочая среда) через нижний вентиль (при закрытых среднем и верхнем вентиле), нижний патрубок, полости вала и лопастей эжектируется через сопла во внутреннюю полость автоклава. Вал начинает вращаться благодаря реактивной силе истечения рабочей среды из сопел. Лопастей прикреплены к валу под углом. Наклонным положением и вращением лопастей обеспечивается принудительное перемешивание рабочей среды и ее направленное движение вверх. Благодаря наличию гарантированных кольцевых зазоров между корпусом и корзиной, а также свободных зон между корзинами обеспечивается хорошая циркуляция, перемешивание рабочей среды и ее проникновение по всей внутренней полости автоклава. В связи с этим происходит достижение максимальной равномерности температурного поля в разных точках автоклава.

Благодаря достигаемой равномерности температурного поля происходит интенсификация процесса нагрева путем подачи рабочей среды, в значительных количествах. Вследствие этого сокращается время нагрева, а циркуляция и перемешивание рабочей среды будут более интенсивными, поскольку произойдет повышение реактивной силы истечения рабочей среды из сопел.

Благодаря одновременной подаче греющей рабочей среды через верхнее и нижнее устройство (через средний и нижний вентиль при закрытом верхнем вентиле) сокращается время нагрева и повышается производительность процесса теплообработки продукта.

После завершения выдержки при температуре стерилизации в автоклав подают охлаждающую рабочую среду (воду) через верхний вентиль (при закрытых среднем и нижнем вентиле) и через верхнее устройство для распределения охлаждающей рабочей среды.

Эжектируемая соплами рабочая среда провоцирует вращение вала с лопастями верхнего устройства. Это приводит к тому, что рабочая среда растекается по всему поперечному сечению ав-

токлава, а затем опускается вниз, чем создается душирующий эффект над поверхностью верхней корзины.

Это исключает непосредственное воздействие струй рабочей среды на верхний ряд консервов и, соответственно, переохлаждение консервов и деформацию тары.

Автоклав обеспечивает хорошее перемешивание и циркуляцию рабочей среды. Это способствует выравниванию температурного поля, создавая одинаковые режимы теплообработки консервов (вне зависимости от их положения внутри автоклава). Благодаря этому происходит повышение качества консервов.

В комплексе все это приводит к повышению качества теплообработки продукции, уменьшению продолжительности стерилизации и увеличению производительности цеха.

#### Список литературы

1. Ивашов В.И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности / В. И. Ивашов. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 736 с.
2. Киселева Т. Ф. Технология пищевых концентратов, консервирования плодов, овощей, мяса, рыбы : в 3-х ч. / Т. Ф. Киселева ; Федеральное агентство по образованию, Кемеровский технологический ин-т пищевой пром-сти. - Кемерово : КемТИПП, 2008.
3. Курочкин А.А. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства [Текст] / А. А. Курочкин. - М. : "КолосС", 2010. - 503 с.
4. Основы технологии производства и первичной обработки продукции животноводства. [Электронный ресурс] / Л.Ю. Киселев [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.
5. Плаксин, Ю.М. Процессы и аппараты пищевых производств / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 760 с.

УДК 621.81.001.2

*Пулатов Т.Р.*

*Туринский политехнический университет в г. Ташкенте, Республика Узбекистан*

*Януков Н.В.*

*Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола*

#### **РОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СКВАЖИННЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН И АНАЛИЗ ОТКАЗОВ НАСОСОВ**

Аннотация. В этой статье приведены анализ и обзор использования скважинных электрических насосов типа ЭЦВ в водоснабжение в Республике Узбекистан. Рассмотрены вопросы изучения отказов в ходе эксплуатации этих насосов, а также меры по повышению надежности насосов ЭЦВ.

Ключевые слова: скважинный насос, ЭЦВ, пята, подпятник, подпятниковая пара, трение, износ, надежность, отказ.

На сегодняшний день в Республике Узбекистан (РУз), наряду с поверхностными источниками воды, в целях орошения и водоснабжения широко используется подземная вода [1,2,3]. В различных регионах страны с целью удовлетворения потребностей пробурено более 14 тыс. скважин, из них действуют более 8 тыс. (60%). Другие не используются согласно разным обстоятельствам – недостаток насосов, потребность ремонтных работ и очищения скважин, а также по финансовым обстоятельствам и др. За минувшие 40-50 лет ресурсы пресных подземных вод постоянно уменьшаются. В начале 70-годов они составляли 40,7 млн. м<sup>3</sup>/сут, текущий день сократились на 16,3 млн. м<sup>3</sup>/сут, т.е. на 40% [4].

На настоящее время функционируют 7,7 тыс. скважин с целью подъема подземных вод разного направления. На имеющуюся на балансе Министерства Водного хозяйства РУз подземные скважины, каждый год потребляют больше 1 млрд. кВт\*ч электричества; используются большие ресурсы на эксплуатацию и реконструкцию скважин, насосов, а также оснащения и автоматизацию конструкций [4]. Проводятся исследовательские работы в сфере применения энергосберегающих источников энергоснабжения глубинных конструкций, однако в этот период научные работы по изучению скважинных оборудований составляют минимум, мало изучены направления по автоматизации регулированию скважинных установок и вопросы их параметров надежности [1,2,3].

До 2015 года общий объем подъема подземных вод по Республике для потребности, составлял 17367,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе: – по обеспечению питьевой водой - 6913,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут [4];

– для индустриального и технического водообеспечения - 1849,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут; - для полива земель - 4486,5 тыс. м<sup>3</sup>/сут;

– глубинные скважины - 3817,3 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Региональное применение скважинных вод показано в таблице 1. и на рис.1.



Таблица 1 - Ресурсы глубинных вод по областям республики Узбекистан

Административная единица	Ресурсы подземных вод, м <sup>3</sup> /с	Искусственный расход, м <sup>3</sup> /с	Естественный расход, м <sup>3</sup> /с
Каракалпакстан	66,1	24,8	41,3
Андижанский вилоят	60,7	39,5	21,2
Бухарский вилоят	39,2	29,8	9,4
Джизакский вилоят	38,8	28,2	10,6
Кашкадарьинский вилоят	50	29,7	20,3
Навоийский вилоят	24,6	20,5	4,1
Наманганский вилоят	88,6	40,6	48
Самаркандский вилоят	83,8	49,1	34,7
Сурхандарьинский вилоят	63,4	37,8	25,6
Сырдарьинский вилоят	74,6	59,8	14,8
Ташкентский вилоят	88,4	56,8	31,6
Ферганский вилоят	109,3	94	15,3
Хорезмский вилоят	71,8	62,8	9
<b>ИТОГО: по РУз</b>	<b>859,3</b>	<b>573,4</b>	<b>285,9</b>

Используемые ежегодно 22-25 млн. га орошаемых и мелиоративных земель, поддержание в рабочем состоянии земель зоны древнего орошения, а также нужной потребности в воды индустрии и служб коммунального хозяйства настаивают на проведению интенсивных работ по модернизацию насосного парка нашего государства.

В насосном парке особое место занимают погружные электронасосы, являющей самой массовой продукцией насосостроения [5].

Потребность в насосах этого типа постоянно растет. Так по данным Министерства Водного хозяйства РУз, потребность страны в погружных электронасосах к 2020 году составит 11100 шт., в то время как производственные мощности насосостроительных заводов позволят выпустить к этому сроку не более 3000 насосов, по другим данным, потребность в насосах этого типа только для мелиоративных земель составляет около 19.000 шт. в год [6].

В связи с создавшимся положением, погружные электронасосы, считавшиеся долгое время неремонтопригодными изделиями, в настоящее время осуществляется массовый их ремонт на предприятиях АО «Сувмаш» и АО «Водник» и другие частности, в Республике, эти насосы ремонтируют Сыр-Дарьинская СПМК, Ферганская СПМК, ЦБ ЭСРПП г. Бектемир и др. с общим объемом ремонтов - около 1000 в год.

Для каких целей используются подземные воды, показаны на таблицы 2.

Таблица 2 - Область использования подземных вод

№ № п/п	Область использования	Суточный расход, тыс. м <sup>3</sup> /сут	В процентном соотношении, %
1.	Хозяйственно-питьевое водоснабжение	6913,8	39,82
2.	Промышленное и техническое водоснабжение	2145,1	12,35
3.	Орошение земель	4486,5	25,84
4.	Скважины вертикального дренажа	3817,3	21,99
5.	<b>ИТОГО:</b>	<b>17362,7</b>	<b>100</b>

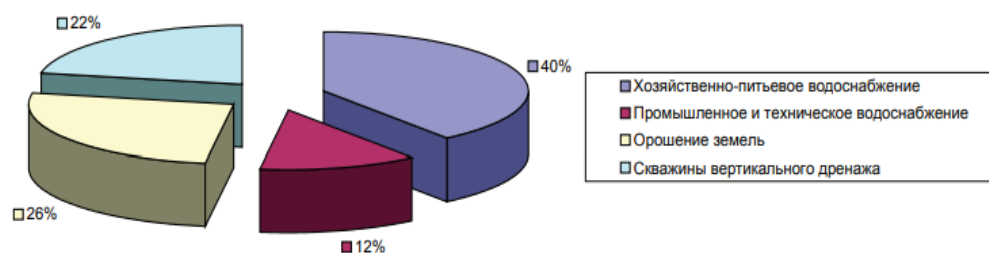


Рис. 1 - Диаграмма по отраслям использования подземных вод

Большое количество типоразмеров этих насосов (8 типов, 197 типо-размеров по ГОСТ 10428-63) [6], недостаточная технологическая оснащённость ремонтных предприятий, отсутствие единых ТУ на ремонт и острый дефицит запасных частей, резко снижают наработку на отказ отремонтированных насосов и характеристики их работы.



Рис. 2 - Изношенные подпятники насоса ЭЦВ10-120-60

Так, по данным СПМК г. Гулистана, наработка на отказ отремонтированного погружного электронасоса составляет около 3000 часов; по данным ЦРМ треста "Подземвод" - 4500 часов, в то время как по ГОСТ 10428-97 ее величина должна быть не менее 6300 часов [6].

В связи с тем, что отказ электронасоса приводит к его демонтажу из скважины и последующему ремонту (общая стоимость монтажа-демонтажа и ремонта – 5,1 млн. сумов (примерно 520 долларов США) ), именно поэтому целью настоящей работы является повышение наработки на отказ отремонтированных и новых насосов. В то же время недостаточно изучены вопросы начальной шероховатости опорных подшипников узлов скважинных насосов ЭЦВ, зачастую это приводит к отказам в период эксплуатации узлов за счет перехода с исходной шероховатости на эксплуатационную шероховатость [7].

Анализ основных видов отказов деталей и узлов погружных электронасосов проводили на основе экспертизы ремонтного фонда насосов на АО «Сувмаш», а так же путем изучения имеющихся на этих предприятиях ремонтных документов.

В результате экспертизы 100 насосов (по 20 насосов каждого типоразмера) получены данные по замене изношенных деталей и узлов, которые приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Количество заменяемых или восстанавливаемых при ремонте деталей, %

№ п/п	Наименование деталей и узлов	Т и п о р а з м е р ы насосов				
		ЭЦВ 10-120-60	ЭЦВ 10-160-35	ЭЦВ 12-210-25	ЭЦВ 12-255-30	ЭЦВ 12-375-30
1.	Корпусные детали	50	45	60	60	60
2.	Рабочие колеса	70	90	75	100	90
3.	Опоры скольжения	60	80	80	80	80
4.	Уплотнения	60	60	50	50	50

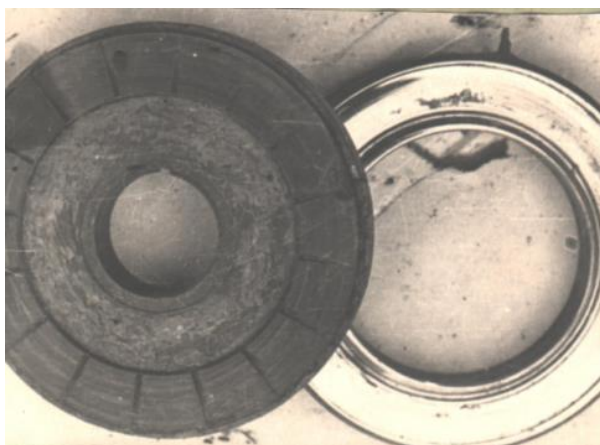


Рис. 3 - Износ упорного подшипника электронасоса ЭЦВ 10-120-60 (начальная стадия)

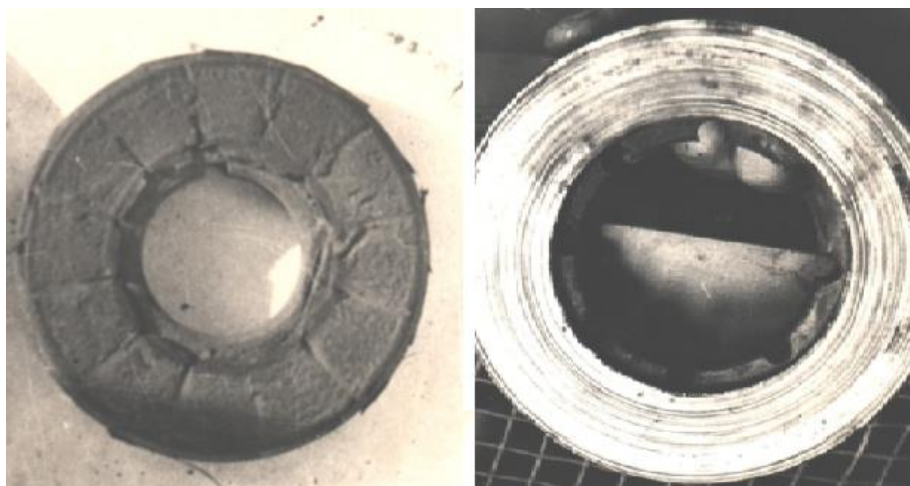


Рис. 4 - Износ упорного подшипника (предельное состояние)

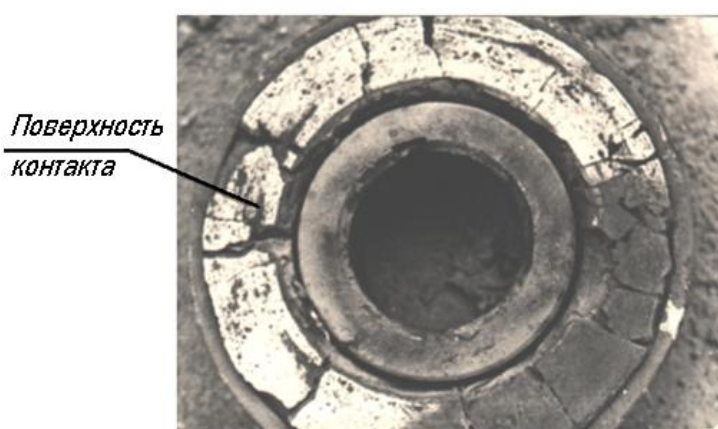


Рис. 5 - Растрескивание втулок ротора

В вышеуказанной таблице к корпусным деталям отнесены: основания, отводы лопаточные, крышки, конические кольца крышек; к опорам скольжения - радиальные и упорные подшипники; к уплотнениям - плавающие кольца, манжеты, торцевые уплотнения.

Аналогичный анализ, проведенный для 20 погружных электродвигателей показал, что при ремонтах заменяются или реставрируются главным образом следующие узлы и детали: обмотки статоров - 95%; роторы - 60%; подшипники 80%; торцевые уплотнения 70%

Наиболее часто встречаемые отказы корпусных деталей: трещины на ребрах и фланцах, износ лопаток направляющих аппаратов, износ посадочных мест под плавающие кольца.

На рис. 3 - 5 приведены износы упорных подшипников, применяемых в электронасосах типа ЭЦВ10-120-60.

В отличие от радиальных подшипников, теоретически нагрузка на которых равна нулю, упорные подшипники работают в более тяжелых условиях и поэтому подвержены более интенсивному изнашиванию [6].

Отказы торцевых уплотнений и подпятников происходят из-за поломок колец из силицированного графита. Причиной поломок чаще всего являются перекосы колец (см. рис. 3), нарушение технологии их наклейки или наличие микротрещин после механической обработки [6]. Поэтому этот возможный в практике эксплуатации отказ, не упоминается в работах [6].

Износ элементов насоса приводит к уменьшению ресурса компонентов, к огромным издержкам материальных средств сервиса и ремонта, в результате увеличивается эксплуатационная стоимость. По этой причине с целью увеличения износостойкости элементов ЭЦВ используются всесторонние научные-конструкторские-технологические-эксплуатационные методы [8].

Известен способ увеличения износостойкости пар трения скольжения с использованием подшипников скольжения из керамических-композиционных материалов. Одним из способов увеличения износостойкости насосов ЭЦВ считается способ «компрессионного» монтажа, в котором ступени насоса собираются в таком положении, когда рабочие колеса стыкуются между собой без зазора.

За счет применения этих и других методов, в том числе различных методов профилактики скважин и использования дополнительных устройств (сепараторы примесей, контейнеры, фильтры и т. д.), достигается повышение ресурса насосов ЭЦВ. Однако применение высокоизносостойких твер-

дых сплавов, керамических материалов, подшипников существенно удорожает производство насосов. Для экономии затрат имеет значение оптимизация конструкции с точки зрения использования дорогих материалов, рациональной расстановки промежуточных подшипников.

#### Список литературы

1. Алехин А.В. Несущая способность и динамические характеристики упорных подшипников жидкостного трения : автореф. дис. ... канд. техн. наук / А.В. Алехин - Орел, 2005.
2. Гуляк С.В. Повышение эффективности опробования гидро-геологических скважин при использовании погружных насосных установок : автореф. дис. ... канд. тех. наук / С.В. Гуляк. - Москва, 2007.
3. Гусева Н.В. Геохимия подземных вод при-Ташкентского артезианского бассейна (Республика Узбекистана). / Гусева Н.В., Отакулова Ю.А. // Известия Томского политехнического университета. - 2014 – С. 5-15.
4. Хидиров А.А. Исследования состояния и использования ресурсов подземных вод Республики Узбекистан / А.А. Хидиров // Молодой ученый. - 2016 – С. 438-441.
5. Петрухин В.В. Исследование и разработка мероприятий по повышению эффективности эксплуатации погружных центробежных электронасосов : автореф. дис. ... канд. тех. наук / В. В. Петрухин. - Тюмень, 2000.
6. Белоусов А.Я. Исследования эксплуатации мелиоративных установок вертикального дренажа орошаемых земель (на примере Голодной степи) : автореферат дис. ... кандидата технических наук. (06.01.02) / А.Я. Белоусов; Белорус. науч.-исслед. ин-т мелиорации и водного хозяйства. - Минск, 1976. - 25 с.
7. Строк Л.В. Влияние шероховатости опорных поверхностей на характеристики незамкнутого осевого гидростатического подшипника / Строк Л.В., Пикалов Я.Ю., Секацкий В.С. // Самарский научный центр Российской академии наук. - 2011 – С. 654.
8. Прожега М.В. Разработка методов повышения износостойкости радиальных пар трения скольжения электрических центробежных насосов : автореф. дис. ... канд. тех. наук / М.В.Прожега. - Москва, 2009.

УДК 621.3

**Самойлов К.А., Орлов А.И.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛЕЙ МОЩНОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Аннотация. Получены профили мощности типичных потребителей электроэнергии в сельской местности. Определены величины пиковых нагрузок и выявлено время пиковых нагрузок на энергосистему. Сделан анализ профилей мощности в течении суток и рассмотрены дневные и ночные максимумы потребления электроэнергии.

Ключевые слова: профили мощности, максимум нагрузки, коммунально-бытовые потребители.

Для широкого круга задач электроснабжения необходима информация о потреблении электроэнергии в зависимости от времени — профиль мощности потребителя. Величина потребляемой энергии может колебаться в достаточно больших пределах в зависимости от времени суток, времени года и множества других факторов. Чтобы выровнять профиль мощности потребителей используются накопители электроэнергии. В работе [1] была рассмотрена целесообразность применения накопителей электроэнергии для сглаживания пиков потребления мощности. В работе [2] приведен алгоритм управления накопителем электроэнергии, обеспечивающий сглаживание пикового потребления. Целью данного исследования было исследование профилей мощности типичных коммунально-бытовых потребителей. Эти данные в последствии могут быть применены для подбора оптимальных параметров накопителей, таких как например емкость или максимальная передаваемая мощность.

Исследования были проведены в течении августа 2019 года на основе статистических данных потребления электроэнергии, потребляемой жилым многоквартирным домом с установленной мощностью 150 кВт, расположенном в сельской местности. Для этого были получены данные с прибора коммерческого учета за исследуемый месяц. Данный объект является типичным коммунально-бытовым потребителем, что позволяет сделать на его основании выводы относительно других достаточно мощных потребителей электроэнергии.

Полученные данные были сведены в таблицу профилей мощности, по которой в дальнейшем проводился анализ.

Таблица – Профиль мощности исследуемой группы потребителей за август 2019, кВт\*ч

		Число месяца														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Номер часа	0	9,09	14,82	25	0,41	14,72	9,6	23,81	4,64	19,54	0,89	9,68	9,5	5,01	25,49	11,5
	1	4,73	14,73	25,26	0,41	14,28	9,48	25,1	6,62	20,43	0,89	9,62	9,48	5,23	23,2	13,07
	2	0,37	11,71	14,54	0,42	3,68	6,78	25,13	7,71	23,19	0,9	9,63	9,67	3,82	24,38	9,43
	3	0,38	6,21	0,49	0,42	0,59	0,68	25,26	9,32	24,54	1,04	7,68	9,02	7,43	20,63	9,08
	4	0,39	6,09	0,53	0,53	0,44	0,68	20,64	9,42	25,54	0,88	1,14	2,15	8,62	13,14	9,09
	5	0,51	6,05	0,48	0,43	0,56	0,78	16,46	9,23	25,46	0,88	1,01	0,89	9,24	7,34	4,86
	6	1,19	3,75	0,59	0,42	1,4	1,29	13,62	21,15	25,28	1,1	1	1,38	10,09	9,3	1,62
	7	11,28	1,69	1,88	1,07	2,99	3,33	31,5	33,5	52,49	2,71	1,2	2,81	11,15	19,44	15,77
	8	36,6	19,84	2,54	1,51	15,24	24,4	29,84	32,48	31,48	4,91	2,54	15,18	29,35	43,79	36,18
	9	24,43	27,45	4,34	26,2	37,14	14,93	31,74	28,19	50,49	31,73	2,85	41,33	27,76	40,25	22,21
	10	28,29	19,74	28,82	24,9	27,8	29,2	26,04	28,98	42,4	15,15	2,66	33,6	13,91	25,31	22,48
	11	21,57	22,26	30,17	19,13	29,43	19,4	29,82	31,24	40,31	29,71	1,9	12,77	25,69	33,15	33,69
	12	5,59	29,01	17,87	6,36	18	19,03	25,78	23,05	20,59	12,57	1,84	26,56	12,66	16,42	13,6
	13	22,7	34,93	19,03	0,97	25	17,74	23,28	13,69	35,6	28,5	1,56	33,27	36,14	38,01	31,96
	14	19,83	29,76	25,81	1,44	25,62	22,83	25,59	33,55	26,67	25,63	1,78	33,67	29,35	30,23	32,42
	15	21,01	32,4	28,07	1,84	25,99	29,06	18,84	24,48	26,34	24,92	1,88	24,79	17,59	25,08	29,82
	16	23,09	40,9	22,73	3,74	17,88	24,72	21,08	23,52	24,22	2,63	2,12	12,6	35,62	20,09	28,03
	17	9,03	38,11	17,02	6,3	27,12	2,98	7,27	31,15	20,71	1,8	2,03	5,51	38,71	25,8	24,15
	18	9,51	26,18	9,16	11,48	6,93	15,96	4,73	3,27	20,64	2,07	2,52	6,55	22,09	20,95	38,61
	19	4,75	20,16	0,41	8,09	6,41	19,13	1,73	1,24	15,11	5,09	5,21	2,36	18,34	22,02	22,71
	20	9,84	22,14	0,41	14,13	6,18	22,76	1,85	2,03	2,32	4,27	2,42	2,25	22,39	5,44	13,23
	21	8,95	21,93	0,41	13,24	7,44	19,51	3,32	2	2,32	6,46	6,43	2,21	28,6	9,72	11,82
	22	11,21	23,38	0,41	14,48	8,09	20,23	7,78	5,94	2,1	7,16	6,22	2,21	25,95	8,94	14,1
23	14,52	24,9	0,41	14,51	9,46	23,09	3,94	21,81	1,01	8,19	8,35	3,04	26,52	11,3	14,05	

		Число месяца															
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Номер часа	0	9,8	14,2	6,35	4,31	9,09	4,52	15,9	0,75	0,39	16,3	0,4	3,57	16,2	6,12	6,76	11,0
	1	9,71	14,1	8,69	0,44	9,14	3,62	15,9	0,75	0,4	16,3	0,4	0,72	16,0	6	5,52	16,5
	2	7,56	11,9	9,32	0,43	5,54	5,25	16,0	0,78	0,38	16,4	0,4	0,71	16,1	6	10,9	18,9
	3	1,04	5,7	9,34	0,56	0,39	5,17	16,1	0,75	0,38	16,3	0,4	0,71	16,0	3,59	13,9	13,1
	4	0,93	5,37	5,55	0,45	0,54	5,54	16,0	0,74	0,41	16,4	0,5	0,71	16,2	0,38	13,6	2,47
	5	0,95	0,42	0,55	0,56	0,4	6	16,0	0,91	0,51	16,5	0,4	0,71	16,1	0,51	3,01	0,48
	6	1,33	21,2	0,45	13,4	1,37	6,32	12,3	1,55	0,39	3,32	2,0	2,05	17,1	1,48	13,1	0,81
	7	34,4	21,6	0,42	55,1	2,5	7,16	4,88	2,16	1	0,5	2,5	1,95	14,0	2,29	18,3	1,48
	8	29,5	24,4	0,56	39,5	10,5	38,5	25,7	31,1	1,46	1,64	3,4	3,66	2,94	14,2	43,0	2,64
	9	28,1	16,1	0,45	44,0	34,6	28,1	32,4	27,3	2,26	1,77	6,1	5,72	4,46	32,0	36	10,1
	10	30,3	0	1,08	41	11,3	31,0	28,6	7,19	2,34	1,55	5,5	7,8	28,3	28,7	29,8	27,1
	11	29,1	0	1,21	39,5	25,4	22,8	24,2	26,0	2,3	1,81	6,3	9,59	25,0	21,9	45,9	19,3
	12	27,7	0	1,19	25,6	7,11	15,9	14,7	25,2	4,24	1,52	6,6	17,1	15,5	13,7	23,8	15,9
	13	21,9	0	1,34	37,4	36,6	11,9	23,7	7,75	8,64	1,73	6,2	40,6	34,5	23,6	44,3	2,98
	14	34,4	0	1,19	41,7	29,4	29,3	25,3	5,64	10,2	3,67	4,8	26,3	26,4	23,4	34,3	29,6
	15	26,1	0	1,17	38,0	15,1	36,3	27,1	4,72	10,2	2,66	3,9	28,3	28,0	21,7	39,6	1,92
	16	29,1	2,03	1,5	31,9	25,2	25,2	27,5	4,17	24,5	4,46	4,5	21,8	22,5	24,6	42,3	1,39
	17	26,2	2,9	2,83	20,9	16,7	12,5	8,81	3,32	23,2	1,58	4,1	20,9	20,9	24,8	36,7	1,36
	18	31,6	2,29	7,4	21,3	3,38	16,0	3,3	2,34	23,1	4,86	2,9	17,8	23,2	28,1	27,1	1,92
	19	24,7	3,04	6,89	22,2	2,68	17,9	5,18	1,76	21,8	1,68	2,1	16,7	9,03	5,12	18,4	1,5
	20	5,28	2,14	5,87	9,56	2,31	17,5	2,41	1,84	17,9	1,66	1,8	16,4	6,37	2,29	13,3	2,33
	21	9,25	7,25	5,99	8,91	6,04	17,5	1,68	1,85	16,6	1,07	1,6	16,4	6,27	2,75	10,8	1,8
	22	14,6	6,43	5,86	9,96	5,32	17,6	0,74	0,78	16,2	0,42	5,7	16,3	6,06	5,79	9,18	1,14
23	14,6	5,78	5,86	9,07	3,08	16,6	0,78	0,39	16,2	0,42	4,5	16,3	6,01	2,98	12,0	0,99	

В данной таблице по горизонтали указан номер часа, к примеру, номеру 10 соответствует интервал времени с 10:00 по 11:00 часов. По вертикали указано число месяца.

Согласно полученным данным из таблицы профилей мощности была составлена графическая зависимость потребляемой мощности от времени, изображенная на рисунке 1. Согласно рис 1 видно, что пиковое потребление приходится преимущественно на вечерние часы, при этом потребление



энергии больше в выходные дни (для данной конкретной группы потребителей). В такие моменты времени пик нагрузки может достигать значений до 55 кВт\*ч, что соответствует информации приведенной в [3]. При этом в моменты, когда нагрузка минимальна, потребляемая мощность может снижаться вплоть до нуля. Определение емкости накопителя производится согласно плану, приведенному в работе [4].

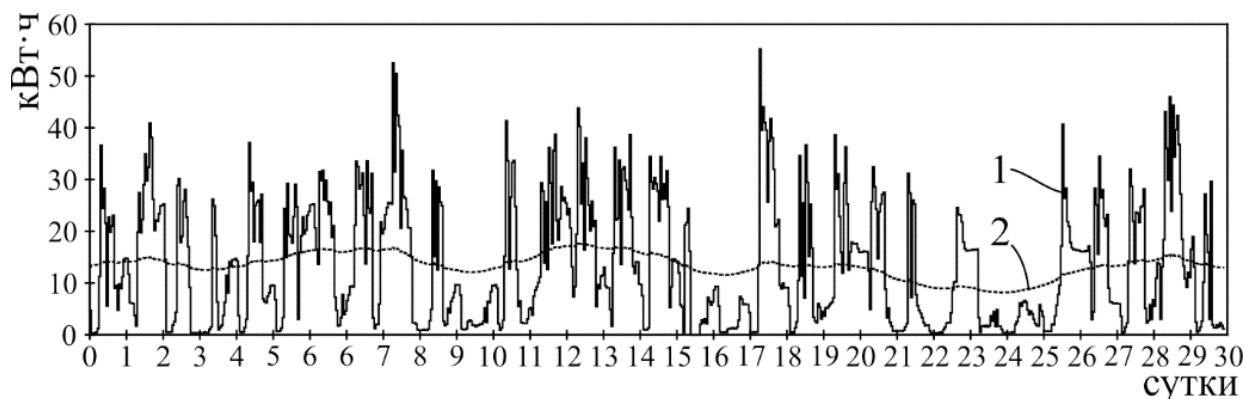


Рис. - Профиль мощности исследуемого потребителя за август 2019, кВт\*ч

Проведенные исследования показали возможность применения накопителей электроэнергии для сглаживания пиков мощности, так как имеет место сильная неравномерность потребления в течение суток. Сглаживание профиля мощности позволяет сократить затраты на электроэнергию, что обеспечит окупаемость капитальных вложений в течение 3–5 лет. В работе [5] были рассмотрены технико-экономические параметры накопителей на основе собранных данных.

#### Список литературы

1. Самойлов К.А. Определение емкости балансирующего накопителя при сглаживании пиков потребления электроэнергии / К.А. Самойлов. – Йошкар-Ола: ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», 2019. - 35 с.
2. Самойлов К.А., Орлов А.И. Программа управления накопителем для сглаживания пиков потребления электроэнергии. Регистрационный № 2020613229 от 13.03.2020 г. Заявка № 2020610004/69 от 03.01.2020 г.
3. Плановые часы пиковой нагрузки на 2019 год для территорий, отнесенных к ценовым зонам оптового рынка электрической энергии и мощности, и территорий, отнесенных к неценовым зонам оптового рынка электрической энергии и мощности / АО «Системный Оператор Единые Энергетические Системы». URL: [https://so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/2019/pik\\_chas2019.pdf](https://so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/2019/pik_chas2019.pdf) (дата обращения: 18.12.2019). Самойлов, К.А. Выбор емкости балансирующего накопителя при сглаживании пиков потребления электроэнергии / К.А. Самойлов. – Йошкар-Ола: ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», 2019. – 147 с.
4. Самойлов К.А. Определение срока окупаемости программно аппаратного комплекса для сглаживания суточного графика потребления электроэнергии / К.А. Самойлов. - Йошкар-Ола, 2019. ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» 2019, Том 16, №18 ч.1, 120-121с.
5. Расчет предельных уровней нерегулируемых цен / ПАО «ТНС энерго Марий Эл» URL: <https://mari-el.tns-e.ru/disclosure/retail-market/raschet-predelnykh/> (дата обращения: 18.12.2019).

УДК 621.31

**Семенова Е.Р., Орлов А.И.**  
**Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола**

#### **ИСПЫТАНИЯ В ЦЕЛЯХ УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Аннотация. В статье рассмотрена последовательность проведения работ по испытанию в целях утверждения типа средств измерений на примере приборов учета электрической энергии и контроля ее качества.

Ключевые слова: средство измерений, утверждение типа средств измерений, приборы учета электрической энергии и контроль ее качества.

Снижение показателей качества может приводить к неисправности электроприборов и нарушению технологического процесса сельскохозяйственных и промышленных предприятий. Выявлению

данной проблемы способствует применение анализаторов показателей качества электроэнергии, которые обеспечивают бесперебойный контроль и отслеживание основных параметров питающей сети.

На сегодняшний день рост производительности измерительной техники, направленный на повышение продуктивности труда и снижение себестоимости выпускаемой продукции, приводит к возрастанию функциональных возможностей средств измерений (далее СИ) и объединению нескольких функций в одном приборе. Эта направленность в полной мере затронула приборы для решения двух важнейших измерительных вопроса электроэнергетики — учета электрической энергии и контроля ее качества. Для эффективного и полноценного решения этих измерительных задач они должны решаться параллельно. По результатам анализа, который проводится при помощи данных приборов, можно избежать непоправимых последствий, а в случае прецедента отклонения от норм государственных стандартов обосновать претензию к поставщику электроэнергии.

Приборы учета электрической энергии попадают под сферу государственного регулирования в области обеспечения единства измерения, к которым установлены определенные метрологические требования.

Согласно Федеральному закону № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» к сферам государственного регулирования допускаются СИ утвержденного типа, поэтому внесение в Федеральный информационный фонд является обязательной процедурой. [1]

Первым этапом внесения СИ в государственный реестр является отнесение технического устройства к СИ. [5] Основанием для рассмотрения данного вопроса является заявка, поступившая от юридических лиц, индивидуальных предпринимателей в Росстандарт в соответствии с «Административным регламентом по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по отнесению технических средств к средствам измерений», утвержденным приказом Минпромторга России от 25 июня 2013 г. № 971. С порядком предоставления услуги можно ознакомиться в справочно-информационной интернет-системе «Единый портал государственных и муниципальных услуг (функций)». Услуга предоставляется бесплатно в течение 30 дней с момента регистрации заявки в Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии. Документы, необходимые для получения услуги: описание документов (предоставляется Заявителем в свободной форме совместно с заявлением); заявление об отнесении технического средства к СИ; описание области применения, конкретного назначения и способа использования технического средства; пояснительная записка с изложением причин возникновения необходимости рассмотрения данного вопроса; описание технического средства и эксплуатационная документация. При положительном результате экспертизы оформляется приказ об отнесении технического средства к СИ Федерального агентства, копия приказа направляется заявителю. При отрицательном оформляется заключение об отсутствии оснований для отнесения его к СИ на бланке Федерального агентства за подписью заместителя Руководителя Федерального агентства и направляется заявителю. [2]

Вторым этапом являются испытания в целях утверждения типа средств измерений. Данный процесс также подразделяется на несколько стадий. Первой является метрологическая процедура. Для этого производитель подает заявку в организацию, аккредитованную в области обеспечения СИ для выполнения работ и (или) оказания услуг по испытаниям СИ в целях утверждения типа, которая оформляется в соответствии с МИ 3290-2010 «Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа». Также к заявлению прилагаются: документ, подтверждающий полномочия юридического лица или индивидуального предпринимателя представлять производителей СИ (доверенность с указанием кем и кому выдана, на осуществление какой деятельности); комплект эксплуатационных документов на СИ (руководство по эксплуатации, формуляр, паспорт) на русском языке, заверенные руководителем юридического лица или лицом, исполняющим обязанности, или индивидуальным предпринимателем; фотографии общего вида СИ. Следующими действиями являются: заключение договора либо контракта между заявителем и аккредитованной организацией; разработка и утверждение программы испытаний, проектов описания типа и методики поверки с заявителем; непосредственное проведение испытаний; оформление протоколов испытаний и акта испытаний; утверждение программы испытаний, скорректированных описания типа и методики поверки; подача документов (протоколов, актов, описаний типа прибора, полученных на предыдущих этапах) в Росстандарт. [3]

Сопутствующим этапом является предоставление Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги с целью утверждения типа СИ. Результатом административной процедуры и способом фиксации является приказ Росстандарта об утверждении типа СИ. Это основанием для выдачи свидетельства об утверждении типа СИ и регистрации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, внешний вид которого показан на рис. 1.



Рис. - Внешний вид свидетельства об утвержденном типе средства измерений.

Выше описанные процессы являются обязательными. Производитель тем самым гарантирует качество выпускаемой продукции. Свидетельство об утверждении типа удостоверяет, что СИ имеет погрешность не более, чем заявлена в технической документации.

Приборы учета с таким свидетельством можно использовать как для коммерческого учета, так и для технологического. [4]

Таким образом, основными этапами утверждения СИ являются: подача заявки в аккредитованный испытательный центр; заключение договора на испытания; разработка и утверждение программы испытаний, проекта описания типа и методики поверки с заявителем; проведение испытаний; оформление и согласование комплекта документов по испытаниям с заявителем; направление документов в Росстандарт; выдача свидетельства и регистрация в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

#### Список литературы

1. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» № 102-ФЗ от 26.06.2008.
2. Приказ Минпромторга России от 25 июня 2013 № 971 (ред. от 23.08.2017) «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по отнесению технических средств к средствам измерений».
3. МИ 3290-2010 «ГСИ. Рекомендация по подготовке, оформлению и рассмотрению материалов испытаний средств измерений в целях утверждения типа».
4. Испытания с целью утверждения типа измерителей давления цифровых. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispytaniya-s-tselyu-utverzhdeniya-tipa-izmeriteley-davleniya-tsifrovyyh/viewer> (дата обращения: 03.02.2020).
5. Отнесение технических средств к средствам измерений. URL: <https://www.gosuslugi.ru/14119/1/info> (дата обращения: 03.02.2020).



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВО, АГРОХИМИЯ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ .....</b>	<b>3</b>
Новоселов С.И., Калягин А.С. ВЛИЯНИЕ ЛИГНИНО-ПОМЕТНЫХ КОМПОСТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ .....	3
Новоселов С.И. К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА БАЛАНСА ГУМУСА В СЕВООБОРОТЕ	5
Еремеев Р.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДСЕВНЫХ СИДЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ.....	7
Ямалиева А.М. УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕННОСТИ ФУЗАРИОЗОМ.....	8
Масонич-Шотунова Р.С., Сырлыбаев Г.О., Аскарлова Ш.К. СОСТОЯНИЕ ПАШЕН НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ.....	11
Свечников А.К., Замятин С.А., Максуткин С.А. ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕССМЕННОГО ПОСЕВА КОЗЛЯТНИКО-КОСТРЕЦОВОЙ ТРАВΟΣМЕСИ ПОСЛЕ СНИЖЕНИЯ ДОЗЫ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.....	17
Замятин С.А. , Максимова Р.Б., Манишкин С.Г. ПРИМЕНЕНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ .....	20
Удалова Е.Ю. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ.....	24
Отрошко С.А. О ДЕСТРУКЦИИ СТЕБЛЕЙ КОРМОВЫХ ТРАВ В ПРОЦЕССЕ СКАШИВАНИЯ	27
Богданова А.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОГУРЦА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ.....	29
Марьина-Чермных О.Г. ДИНАМИКА ПОРАЖЕНИЯ БОЛЕЗНЬЮ КОРНЕВАЯ ГНИЛЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР .....	31
Садовина А.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ В ЗАЩИТЕ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ.....	35
Хоанг Туан Ань. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ СЕМЯН ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СРЕДСТВАМИ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ.....	37
Андреев М.И. ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПОЧВЫ И ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ .....	40
Апаева Н.Н., Малков А.И., Манишкин С.Г. ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ.....	43
Апаева Н.Н., Ваганова М.В. ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ.....	46
Кузьминых А.Н., Кондратьев Е.С. ВЛИЯНИЕ ГУМИНОВЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ .....	50
Кузьминых А.Н., Иванов А.В. ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ.....	52
Кузьминых А.Н., Вараксин А.Г. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ГОРОХА ПОСЕВНОГО .....	54

Кузьминых А.Н., Суворова. Е.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ.....	57
Лытус К.Ю., Кудряшова Л.В. ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ ТОМАТА И КАПУСТЫ НА РАЗНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ГРУНТАХ.....	60
Кудряшова Л.В., Кибардина О.Э. ФОТОМОРФОГЕНЕЗ ГИБРИДОВ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ СВЕТОКУЛЬТУРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИТОСИСТЕМЫ ЭСКО НА ОСНОВЕ УЗКОПОЛОСНЫХ СВЕТОИСПУСКАЮЩИХ ДИОДОВ.....	63
Пашкова Г.И., Смирнова А.С. КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ.....	66
Ефремов В.В., Айтукоев И.Г., Новоселов И.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДКОРМКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ АММИАЧНОЙ СЕЛИТРОЙ И ЖИДКИМ ОРГАНИЧЕСКИМ УДОБРЕНИЕМ .....	68
Пашкова Г.И., Савинцева А.С. ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И СПОСОБНОСТЬ К ПРОРАСТАНИЮ ЗЕРНА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ .....	69
<b>ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.....</b>	<b>73</b>
Крикунова Л.Н., Ободеева О.Н., Захаров М.А. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ДИСТИЛЛЯЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ВОЗВРАТНЫХ ОТХОДОВ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	73
Дубинина Е.В., Небежев К.В., Лазарева И.В. ВЫБОР РАСЫ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ СБРАЖИВАНИЯ МЕЗГИ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДИСТИЛЛЯТА.....	76
Дубинина Е.В., Ротару И.А., Швец С.Д., Махрова И.В. ВЛИЯНИЕ АКТИВНОЙ КИСЛОТНОСТИ ТИРАЖНОЙ СМЕСИ НА АРОМАТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ИГРИСТОГО ВИНА.....	79
Андриевская Д.В., Трофимченко В.А., Томгорова С.М. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ ЩЕПЫ ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ НА ЭКСТРАКЦИЮ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	83
Ульянова Е.В., Созинова М.С., Селина И.В. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТВОРИМЫХ ФОРМ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ ЗЕРНОВЫХ ОТРУБЕЙ ПО ФРАКЦИЯМ .....	86
Пономарева Е.И., Титов С.А., Алехина Н.Н., Губарева Ю.П., Терещенко Д.А. ВЛИЯНИЕ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ТВОРОЖНОЙ СЫВОРОТКИ РАЗЛИЧНОЙ ДОЗИРОВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ТЕСТА И БУЛОЧКИ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ПЕРВОГО СОРТА.....	89
Грязина Ф.И. МУКА ИЗ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА – ЦЕННОЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ХЛЕБОПЕКАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	92
Грязина Ф.И. НЕОБЫЧНЫЙ ПШЕНИЧНЫЙ ХЛЕБ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВЕКЛЫ И ШПИНАТА	95
Чиликова О.И. СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ МУЧНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ .....	99
Мухамедзянова А.Р. ПРИМЕНЕНИЕ ЯЧМЕННОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ РЖАНО-ПШЕНИЧНОГО ХЛЕБА .....	102
Смоленцев В.Б., Россыгина Б.С. РЕЗУЛЬТАТЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА «НЕ ЖВАЧКА» ПО ОТРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	104
Смоленцев В.Б. ТЕХНОЛОГИЯ РЕУТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ.....	107

Васюкова А.Т., Мошкин А.В., Богонослова И.А., Охотников С.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СОЛОДА И АКТИВИРОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	110
Бурова Н.О. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СУБЛИМИРОВАННОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА .....	113
Бурова Н.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ В ТЕХНОЛОГИИ ДОМАШНЕЙ ЛАПШИ .....	117
<b>ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНЫХ И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ .....</b>	<b>121</b>
Царегородцева Е.В. ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ ПАСТООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ШПИКА .....	121
Ведерников Н.А. ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКА ИНУЛИН НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСНОГО ФАРША .....	125
Стрельникова И.И., Кабанова Т.В. ВЛИЯНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ПИЩЕВОЙ КРОВИ НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ ЖИРОВ В НАТУРАЛЬНЫХ КОЛБАСАХ .....	127
Бочкарева В.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПО ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНОГО МУССА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖМЫХА КЕДРОВОГО ОРЕХА .....	130
Царегородцева Е.В., Лебедева А.В. ВЛИЯНИЕ ВИДА МЯСНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО МЯСОРАСТИТЕЛЬНЫХ ФАРШЕЙ .....	133
Тукова А.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МЯСНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИКОПИНА НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП .....	136
Савинкова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЯСА ИНДЕЙКИ И РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ .....	139
Стрельникова И.И., Кабанова Т.В. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ РИСКОВ ВНЕДРЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ НАТУРАЛЬНОЙ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ЗАЩИТНЫМ ПОКРЫТИЕМ .....	141
Царегородцева Е.В. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ ШПИКА .....	144
Асмандиарова О.А. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ КУПАТ С РАСТИТЕЛЬНОМ ИНГРЕДИЕНТОМ .....	147
Ведерников Н.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕБИОТИКА ИНУЛИН В РЕЦЕПТУРЕ «ТАЛЛИНСКОЙ» ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ .....	150
Тукова А.А. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ МЯСНОГО ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТА ЛИКОПИН .....	153
Савинкова Е.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ КОЛБАСОК ДЛЯ ГРИЛЯ .....	155
Асмандиарова О.А. ПРОВЕДЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ И РЕЦЕПТУРЫ КУПАТ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ .....	158
Вакуленко Д.А. КОНТРОЛЬ ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНОГО ПРОДУКТА ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ .....	160

Бочкарева В.В. РАЗРАБОТКА И ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПЕЧЕНОЧНОГО МУССА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЖМЫХА КЕДРОВОГО ОРЕХА. ....	164
Ведерников Н.А. АНАЛИЗ РИСКОВ И КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК (ХАССП), ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ ИНУЛИНА .....	167
Савинкова Е.А. РАСШИРЕНИЕ ЛИНЕЙКИ РЕСТРУКТУРИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	171
Морозова О.А. СОЧЕТАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ И МЯСНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ЭМУЛЬГИРОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	172
Ямбулатов М.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЯСНОГО ХЛЕБА ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ АНТИОКСИДАНТА ФУКОИДАН .....	175
Шукшанова Е.И., Торуткин И.В. ПРИМЕНЕНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В ПРОДУКТАХ ДЛЯ ЗАПЕКАНИЯ .....	177
Николаева Е.В. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОДУКТА «БРЕЗАОЛА» ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ ДИАГРАММЫ.....	179
Николаева Е.В. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЯСНОГО ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОДУКТА «БРЕЗАОЛА» .....	182
Головина А.А., Кузьмина Н.Н., Бердников В.Л. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК.....	185
Головина А.А. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО СЫРЬЯ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТА ТРАНСГЛЮТАМИНАЗЫ.....	189
Петров О.Ю. КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОВЯДИНЫ ПРИ КОРРЕКЦИИ ЖИРОВОГО ПИТАНИЯ МОЛОДНЯКА.....	191
Попов А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ .....	194
Суфьянова Л.М., Кабанова Т.В., Шайахметов Б.Д. ВЛИЯНИЕ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ НА КОНСИСТЕНЦИЮ ЗЕРНЕНОГО ТВОРОГА.....	197
Баранова Е.А. ВВЕДЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП В ТЕХНОЛОГИЮ ПРОИЗВОДСТВА КЕФИРА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ..	201
Хамзина З.А., Долгорукова М.В. СМЕТАНА С ПОНИЖЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЛАКТОЗЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ НЕПЕРЕНОСИМОСТЬЮ ЛАКТОЗЫ .....	205
Мухамедханова Р.Н., Макаров Р.И. ПРИМЕНЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЦИДОФИЛЬНОЙ ПАСТЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДОБАВКИ .....	208
Короткова А.И, Петрова Л. Г., Прохорова И.Д. СОСТАВ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА .....	211
Шувалова Е.Г., Кабанова И.А. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОБРАБОТКИ ДАВЛЕНИЕМ ГАЗООБРАЗНОГО АЗОТА.....	214
Макаров Р.И., Мухамедханова Р.Н., Кужнурова В.Л. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТЕРМИЗИРОВАННЫХ ЙОГУРТОВ НА ОСНОВЕ ПРИНЦИПОВ ХАССП .....	217

Габдуллина Р.Р. Рыбакова Н.Н. ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СМЕТАНЫ .....	220
Тангеева Г.А., Матвеева А.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДЕСЕРТНОГО ЙОГУРТА МЕТОДОМ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ.....	223
Хамзина З.А., Долгорукова М.В. НИЗКОЛАКТОЗНЫЕ И БЕЗЛАКТОЗНЫЕ МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ.....	226
Суфьянова Л.М., Толстова Д.А. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТА «СЫРНЫЙ МУСС» .....	229
Лытус М.Ю. РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕГУСТАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ СУХОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА ТИПА КУРТА ИЗ МОЛОКА КОРОВ .....	232
Вараксина Д.А., Петухова Т.Ю. ПИТЬЕВОЙ ТВОРОГ, КАК НОВЫЙ ПРОДУКТ НА СОВРЕМЕННОМ МОЛОЧНОМ РЫНКЕ И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРОИЗВОДСТВА .....	234
Венцова А.А., Рябинина А.Ю., Сагидуллина Г.Р. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА С ДОБАВКАМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ СИСТЕМЫ ХАССП.....	237
Рыбакова Н.Н., Габдуллина Р.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТРАНСГЛУТАМИНАЗА НА КАЧЕСТВО СМЕТАНЫ .....	241
Тангеева Г.А., Кабанова Т.В. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ДЕСЕРТНЫХ ЙОГУРТОВ .....	244
Петухова Т.Ю., Вараксина Д.А. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КУМЫСА НА ОСНОВЕ СМЕСИ КОРОВЬЕГО МОЛОКА И СЫВОРОТКИ .....	246
Рыбакова Н.Н., Долгорукова М.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ТРАНСГЛУТАМИНАЗА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТВОРОГА .	249
Васюкова А.Т., Эдварс Р.А., Васюков М.В., Махмадалиев Э.Ш., Охотников С.И. АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГОВЯДИНЫ И БАРАНИНЫ .....	252
Тихонова Е.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОРОСШИХ ЗЕРЕН В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА.....	255
Дадым А. С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА .....	257
Рябинина А.Ю., Венцова А.А. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМИЗИРОВАННЫХ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СТАБИЛИЗАТОРОВ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЦИПАМИ СИСТЕМЫ ХАССП .....	260
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА .....</b>	<b>264</b>
Баймуханов Д.А., Дошанов Д.А. ПРОДУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРБЛЮДОВ КАЗАХСКОГО БАКТРИАНА.....	264
Исхан К.Ж., Дошанов Д.А. ПРОДУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАЗАХСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ .....	267
Шарипов Д.Р., Ахметов Т.М., Якимов О.А., Ахметзянова Ф.К., Галимуллин И.Ш. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОРОВ В УСЛОВИЯХ РОБОТИЗИРОВАННОГО ДОЕНИЯ .....	270

Мамедов Р.Т., Кулибекова М.А. ХРАНЕНИЕ ЯИЦ И ПРОИСХОДЯЩИЕ В НЕМ КАЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ.....	273
Карабаева А.Н., Гусева Г.Я., Садыков А.Н., Амирбаев С.А., Алдабергенов Н.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В МОДЕЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ.....	274
Князева М.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИНХРОНИЗАЦИИ ПОЛОВОГО ЦИКЛА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	278
Бульмакова Д.С., Сулейманова А.Д., Шарипова М.Р. ОЦЕНКА БАКТЕРИАЛЬНОЙ ФИТАЗЫ РАНТОЕА SP.3.5.1 В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ПТИЦЕВОДСТВА.....	281
Кузьмина Н.Н. МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ДИГИДРОВЕРЦЕТИН» .....	288
Кузьмина Н.Н. ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПТИЦЫ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АНТИОКСИДАНТА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ .....	291
Кашаева А.Р., Шагимуллин З.З. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «ЦЕОЛФАТ» В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	294
Бирюков С.И. ВЛИЯНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ В СОСТАВ КОМБИКОРМА РАПСОВОГО ФОСФАТИДНОГО КОНЦЕНТРАТА НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ .....	297
Иванова Л. В. ЖИВАЯ МАССА ТЕЛОК ПРИ ПЕРВОМ ПЛОДОТВОРНОМ ОСЕМЕНЕНИИ, И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В СХПК-СХА (КОЛХОЗ) «ПЕРВОЕ МАЯ».....	300
Иванова Л. В. СВЯЗЬ ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОСЕМЕНЕНИЯ ТЕЛОК И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В СХПК-СХА (КОЛХОЗ) «ПЕРВОЕ МАЯ» .....	302
Курандина А.Ю. МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ СОБАК ДИСЦИПЛИНЕ ОБЩЕГО КУРСА ДРЕССИРОВКИ (ОКД) .....	305
Михалёв Е.В. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КУРИНОГО ПИЩЕВОГО ЯЙЦА В ООО «КРЕСТЬЯНСКОЕ ПОДВОРЬЕ – АГРО» .....	307
Михалёв Е.В. ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ» .....	310
Новоселова К.С. АНАЛИЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В ЗАО АГРОФИРМА «ПАТРУШИ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	313
Новоселова К.С. ГЕНЕАЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СТАДА В ЗАО АГРОФИРМА «ПАТРУШИ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	314
Новоселова К.С. ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ЗАО АГРОФИРМА «ПАТРУШИ» СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ .....	316
Новоселова Н.В. ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ СОДЕРЖАНИЯ И ПЛОТНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА МОЛОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ .....	320
Роженцов А.Л. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ НЕТЕЛЕЙ В ОТДЕЛЕНИИ ВЕРХНИЙ КУГЕНЕР ЗАО ПЛЕМЗАВОД «СЕМЕНОВСКИЙ».....	323

Роженцов А.Л. ТЕХНОЛОГИЯ СОДЕРЖАНИЯ СТЕЛЬНЫХ СУХОСТОЙНЫХ КОРОВ И НЕКОТОРЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ НА ПРИМЕРЕ ОТДЕЛЕНИЯ ВЕРХНИЙ КУГЕНЕР ЗАО ПЛЕМЗАВОД «СЕМЕНОВСКИЙ».....	327
Роженцов А.Л. ХАРАКТЕРИСТИКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЛИНЕЙНОЙ ОЦЕНКЕ ЭКСТЕРЬЕРА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОЧЕРЕЙ В СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ» .....	331
Роженцов А.Л. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕСТАРТЕРНОГО КОМБИКОРМА «ЗЕРНЫШКО» В КОРМЛЕНИИ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ .....	334
Секретова Н.Э. ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВ В СТАДЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ» .....	337
Стрельников А.И., Онегов А.В. ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ С ЕМКОСТЬЮ ВЫМЕНИ У ДОЙНЫХ КОБЫЛ РУССКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ.....	340
Стрельников А.И., Стрельникова И.И. ВЛИЯНИЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ВЫМЕНИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДОЙНЫХ КОБЫЛ ЛИТОВСКОЙ ТЯЖЕЛОВОЗНОЙ ПОРОДЫ .....	343
Холодова Л.В. ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ МАТОЧНОГО ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА СПК КОЛХОЗ «ПРИГОРОДНЫЙ» .....	346
Холодова Л.В. МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ РАЗНЫХ СЕМЕЙСТВ .....	349
Холодова Л.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ КУР-НЕСУШЕК КРОССОВ «ХАЙСЕКС БЕЛЫЙ», «ХАЙСЕКС КОРИЧНЕВЫЙ» И «РОДОНИТ-3» .....	352
Швецова Н.В. ХАРАКТЕРИСТИКА КУР ЯИЧНЫХ КРОССОВ, РАЗВОДИМЫХ В ООО «ПТИЦЕФАБРИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ».....	355
Михалёв Е.В. ТЕХНОЛОГИЯ ИНКУБАЦИИ КУРИНЫХ ЯИЦ И ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА В ООО «КРЕСТЬЯНСКОЕ ПОДВОРЬЕ - АГРО» .....	358
Матвеев А.И., Онегов А.В. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТА С ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСА ПТИЦЫ .....	360
Матвеев А.И., Стрельников А.И. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСА ПТИЦЫ НА СОВРЕМЕННОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ .....	364
Матвеев А.И., Стрельников А.И. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦЫ НА СОВРЕМЕННОМ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	367
Юлдашев Т.С., Барковская Д.А. ХАРАКТЕРИСТИКА КОБЫЛ ДОЙНОГО ТАБУНА ПЛЕМЕННОГО КУМЫСНОГО КОМПЛЕКСА ЗАО ПЗ «СЕМЕНОВСКИЙ» ПО МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ.....	373
Юлдашев Т.С., Онегов А.В. ВОЗРАСТНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОБЫЛ ТЯЖЕЛОВОЗНЫХ ПОРОД НА ПЛЕМЕННОМ КУМЫСНОМ КОМПЛЕКСЕ ЗАО ПЗ «СЕМЕНОВСКИЙ».....	377
Князева Н.В. КОРМОВАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ТЕЛЯТ .....	383
Воронцова Е.О. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ .....	386
Воронцова Е.О. ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕПАРАТА НА ИММУНОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС БЫЧКОВ .....	389
Князева Н.В. ВЛИЯНИЯ СЕЛЕНА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ.....	392

Воронцова Е.О. РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ.....	398
Кислицына Н.А. ВЫЯВЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЦИОНА ПИТАНИЯ НА ЯЙЦЕНОСКОСТЬ ПЕРЕПЁЛОК.....	400
<b>ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА .....</b>	<b>403</b>
Амиров Д.Р., Грачева О.А., Богарева Ю.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ САХАРНОГО ДИАБЕТА У КОШЕК .....	403
Грачева О.А., Мухутдинова Д.М., Зухрабова З.М., Мирзабулатова Р.Р. ЛЕЧЕБНО–ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ САЛЬПИНГОПЕРИТОНИТЕ КУР .....	406
Крысенко Ю.Г., Иванов И.С. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БРОНХОПНЕВМОНИИ ТЕЛЯТ .....	410
Максимова Я.Л. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОКА ЗДОРОВЫХ И ИНФИЦИРОВАННЫХ ВЛКРС КОРОВ .....	413
Чеходариди Ф.Н. КОМПЛЕКСНАЯ ТЕРАПИЯ ГНОЙНО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ЯЗВ В ОБЛАСТИ ПАЛЬЦЕВ И КОПЫТЕЦ У КОРОВ .....	416
Чеходариди Ф.Н. ЭТИОПАТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ТЕРАПИЯ ЯЗВЫ РУСТГОЛЬЦА У КОРОВ ..	419
Папуниди Э.К., Выштакалюк А.Б. ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ «ЭКСТРАФИТ» НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРИВЕСА И КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ .....	423
Папуниди Э.К., Выштакалюк А.Б. ИЗЫСКАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ПУТЕЙ ЗАМЕНЫ КОРМОВЫХ АНТИБИОТИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ДОБАВКАМИ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА .....	426
Папуниди Э.К., Якупова Л.Ф., Чубынина Н.В. ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА, КАК СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ И ГЛОБАЛЬНОЙ ХИМИЗАЦИИ ПТИЦЕВОДСТВА .....	429
Евстифеев В.В., Хусаинов Ф.М., Яковлев С.И., Хусаинова Г.И. БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВОГО ИЗОЛЯТА ХЛАМИДИЙ, ВЫДЕЛЕННОГО ОТ АБОРТИРОВАВШЕЙ КОЗЫ .....	432
Саитов В.Р., Воронина Н.В., Володин А.Е. ЭПИЗООТИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ ПО ГЕЛЬМИНТОЗНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ.....	435
Засеев А.Т., Агаева Т.И., Уртаева А.А., Арсагов В.А., ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОСИЛА-К ПРИ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ТЕХНОГЕННОЙ ЗОНЫ .....	437
Цугкиева З.Р., Каиров В.Р., Агаева Т.И, Уртаева А.А. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ ЭПОФЕНА И ТОКСИСОРБА НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПОЛНОЦЕННОСТЬ МЯСА И ВНУТРЕННЕГО ЖИРА БЫЧКОВ .....	441
Ндайкикенгурукийе Д., Ахметзянова Ф. К., Шайдуллин С.Ф. МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КРЫС ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОНЫ СУХОГО ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА .....	446
Наместников В.А., Ильин П.Б. ЭЛЕКТРОННАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ КАК МЕРА КОНТРОЛЯ В ПРОФИЛАКТИКЕ ГРИППА ПТИЦ В МЕДВЕДЕВСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ.....	448



Асланов Р.М., Тремасова А.М., Борисова Е.Е. РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ЛЕЧЕНИЯ ОТРАВЛЕНИЙ ЖИВОТНЫХ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИМИ ПЕСТИЦИДАМИ .....	453
Буркин К.Е., Алеев Д.В., Мухарлямова А.З., Рахметова Э.Р. ИЗЫСКАНИЕ СПОСОБА ПРОБОПОДГОТОВКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ГЕРБИЦИДА В МЁДЕ .....	456
Галяутдинова Г.Г., Егоров В.И., Балымова М.В., Мухамметшина А.Г., Сайфутдинов А.М. ИНДИКАЦИЯ КОРМОВОГО АНТИБИОТИКА БАЦИТРАЦИНА В МЯСЕ МЕТОДОМ ВЭЖХ... ..	460
Домбровский В.О. ОБЗОР ОСНОВНЫХ ГЕПАТОПРОТЕКТОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРАКТИКЕ ВЕТЕРИНАРНОГО ВРАЧА.....	462
Махмутов А.Ф., Спиридонов Г.Н., Хурамшина М.Т., Спиридонов А.Г., Насертдинов Д.Д. АНАЛИЗ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫХ ИНФЕКЦИЙ ТЕЛЯТ .....	465
Мишина Н.Н., Хасиятуллин А.Ф., Потехина Р.М., Штыров И.Н., Валиев А.Р., Канарская З.А. КОРРЕКЦИЯ РОСТО-ВЕСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВИНЕЙ ЭНТЕРОСОРБЕНТАМИ ПРИ ПОЛИМИКОТОКСИКОЗЕ .....	468
Мухаммадиев Риш.С., Мухаммадиев Рин.С., Соловьева А.С., Валиуллин Л.Р., Скворцов Е.В. СКРИНИНГ МИКРООРГООРИЗМОВ С ХИТИНАЗНОЙ АКТИВНОСТЬЮ .....	470
Мухарлямова А.З., Тремасова А.М. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЯСА ПОРОСЯТ ПРИ АФЛАТОКСИКОЗЕ И НА ФОНЕ ЛЕЧЕНИЯ .....	474
Плотникова Э.М., Архарова И.А., Сайфуллин А.С. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТИМУЛЯЦИИ МЕТАБОЛИЗМА РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ КУЛЬТУР КЛЕТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИТОКИНОВ.....	476
Потехина Р.М., Ермолаева О.К., Мишина Н.Н., Тарасова Е.Ю., Танасева С.А. МИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАСЕЧНЫХ ХОЗЯЙСТВ В ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	478
Потехина Р.М., Матросова Л.Е., Хузин Д.А., Юсупов С.А., Семенов Э.И. МИЦЕЛЯРНЫЕ ГРИБЫ КАК СОПУТСТВУЮЩИЙ ФАКТОР, ЗАБОЛЕВАНИЙ КОПЫТНОГО РОГА У ЛОШАДЕЙ .....	481
Потехина Р.М., Матросова Л.Е., Тарасова Е.Ю., Сагдеева З.Х. ФУЗАРИОЗНОЕ ПОРАЖЕНИЕ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ.....	484
Рахметова Э.Р., Мухарлямова А.З., Буркин К.Е., Сайфутдинов А.М. ВЭЖХ АНАЛИЗ АНТИБИОТИКОВ ТЕТРАЦИКЛИНОВОЙ ГРУППЫ В ПРОДУКТАХ .....	486
Спиридонов Г.Н., Дуплева Л.Ш., Хусаинов И.Т., Зарипов А.С. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ИММУНИЗИРУЮЩЕЙ ДОЗЫ АССОЦИИРОВАННОЙ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ИНФЕКЦИОННОГО КЕРАТОКОНЪЮНКТИВИТА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ОСНОВЕ АНТИГЕНОВ БАКТЕРИЙ MORAXELLA BOVIS И MORAXELLA BOVOCULI.....	489
Спиридонов А.Г., Спиридонов Г.Н., Махмутов А.Ф., Зарипов А.С., Насертдинов Д.Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИФА В ДИАГНОСТИКЕ АНАЭРОБНОЙ ЭНТЕРОТОКСЕМИИ ЖИВОТНЫХ .....	492
Тарасова Е.Ю., Матросова Л.Е., Потехина Р.М., Танасева С.А., Ермолаева О.К. АПРОБАЦИЯ СХЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ Т-2 МИКОТОКСИКОЗА.....	494
Тимофеева С.Н., Сагдеев Д.Р., Кадиков И.Р. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЖИВОТНЫХ .....	497

Тремасова А.М., Идиятов И.И., Тремасов Ю.М., Ерохондина М.А. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРЕРАБОТАННОГО БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ ПОМЕТА ПТИЦ В КАЧЕСТВЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ..... 499

Ершова М.Д., Никифоров Р.А. ЛЕЧЕНИЕ ОСТРОГО ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ ..... 501

Ершова М.Д., Никифоров Р.А. НОВЫЙ ПРОЛОНГИРОВАННЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПОСЛЕРОДОВОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ ..... 503

**МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ..... 507**

Кешуов С.А., Хасанов А.Р., Тойшиев Н.С., Мукашева Р.Т. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ НА МОДЕЛЬНЫХ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ..... 507

Пояркова Л.О., Януков Н.В. ВАРИАНТ КОЗОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЫ С КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ..... 510

Мукашева Р.Т., Хасанов А.Р., Тойшиев Н.С. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ НА МОДЕЛЬНЫХ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ ..... 512

Рябчиков М.А., Януков Н.В. КАРУСЕЛЬНЫЕ СУШИЛКИ ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА..... 517

Айтов В.С., Майоров А.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОЛЧКА ДЛЯ МЕЛКОГО И СРЕДНЕГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА ..... 520

Калинин А.М., Майоров А.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ ЗЕРНОВОЙ ДРОБИЛКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ..... 522

Кулалаева А.С., Майоров А.В. МОДЕРНИЗАЦИЯ АППАРАТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЧЕШУЙЧАТОГО ЛЬДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ..... 526

Пакеев Л.В., Майоров А.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АППАРАТА ДЛЯ ТОНКОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСА ..... 529

Степанов Д.Л., Майоров А.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕСТОДЕЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ ..... 532

Брыгин В.М., Юнусов Г.С., Януков Н.В., Пояркова Л.О. ГРАНУЛИРОВАННЫЙ ТРАВЯНОЙ КОРМ ..... 534

Юнусов Г.С., Андержанова Н.Н. РАБОЧИЕ ОРГАНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МОТОБЛОКАХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ..... 536

Юнусов Г.С., Андержанова Н.Н. ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ ФРЕЗ ДЛЯ МОТОБЛОКОВ ..... 539

Артизанов А.В., Фаттахова О.В., Волков А.И. ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ МАШИНАМИ И АГРЕГАТАМИ..... 541

Брыгин В.М., Юнусов Г.С., Януков Н.В., Пояркова Л.О. КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДРОБИЛОК, ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ..... 544

Волков А.И., Артизанов А.В., Сивандаев М.В. АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ПОЧВОБРАБАТЫВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ ..... 548

Смирнов, А.Н., Артизанов А.В., Леухин А.Э. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЖДЕНИЯ GPS.....	551
Обидов А.Ф., Майоров А.В., Лукина О.В. СХЕМНЫЕ РЕШЕНИЯ ИСПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ СВЧ-УСТАНОВОК ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАЗМОРАЖИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКИХ ПЕКАРЕН.....	554
Фаттахова О.В., Большакова В.С., Сивандаев М.В. АКТУАЛЬНОСТЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	557
Шипицын К.П., Януков Н.В. БИОГАЗОВЫЕ УСТАНОВКИ.....	560
Иванов И.А., Майоров А.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОКЛАВА В ПРОИЗВОДСТВЕ КОНСЕРВОВ .....	561
Пулатов Т.Р., Януков Н.В. РОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СКВАЖИННЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН И АНАЛИЗ ОТКАЗОВ НАСОСОВ.....	564
Самойлов К.А., Орлов А.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛЕЙ МОЩНОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	568
Семенова Е.Р., Орлов А.И. ИСПЫТАНИЯ В ЦЕЛЯХ УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ .....	570

*Научное издание*

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗ-  
ВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

МОСОЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Выпуск XXII

Литературные редакторы:

*А.В. Онегов*

Компьютерная верстка

*Е.В. Ускова*

Дизайн обложки

*И. В. Шишкарёва*