

ФГБНУ «ПОВОЛЖСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»

ФГБОУ ВО «ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ АПК РОССИИ  
НА ОСНОВЕ РАЦИОНАЛЬНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ГЕНЕТИЧЕСКИХ И СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ**

*Материалы Международной  
научно-практической конференции*

**06-07 июня 2024 г., г. Волгоград**

УДК 636:637  
ББК 45/46  
С83

Под общей редакцией академика РАН **Горлова И.Ф.**

С83 Стратегия развития АПК России на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 6-7 июня 2024 г. / Под общ. ред. акад. РАН И.Ф. Горлова. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2024. – 279 с.

В сборнике приведены материалы научных исследований по разработке ресурсосберегающих технологий производства продукции животноводства, оптимизации кормления животных, технологических решений по глубокой переработке сырья и созданию конкурентоспособных продуктов питания.

УДК 636:637  
ББК 45/46

ISBN 978-5-00186-173-7

© ФГБНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции», 2024.  
© ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», 2024.  
© Волгоград: ООО «СФЕРА», 2024.

## **Уважаемые участники конференции!**

По поручению вице-губернатора Волгоградской области Иванова Василия Васильевича и от имени Комитета сельского хозяйства разрешите приветствовать вас на международной научно-практической конференции: «Стратегии развития АПК России на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов».

Подобное мероприятие в городе-герое Волгограде в последние годы проходит в очно-заочном формате. Сегодня, когда агропромышленный комплекс России в рамках исполнения приказа Президента «О национальных целях развития российской федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» решает государственные задачи огромной значимости, обеспечивая территориальную, экономическую и продовольственную безопасность нашей страны, актуальность такого события возрастает многократно.

Развитие аграрного сектора региона и страны в целом невозможно без совместной работы с ученым сообществом. В этой связи в настоящее время одним из главных условий устойчивого экономического развития страны является внедрение инновационных высокоэффективных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции и научно обоснованных разработок ученых, направленных на совершенствование технологий продуктов питания. Если говорить о производстве продукции животноводства, как о самом сложном секторе АПК нашего региона, то напомним, что в 2023 году сельскохозяйственные производители Волгоградской области произвели 219,1 тыс. тонн крупного рогатого скота, свиней, овец и коз и 68 тыс. тонн птицы на убой в живом весе. В Южном федеральном округе Волгоградская область по данному показателю занимает третье место. Однако в Волгоградской области имеется потенциал для дальнейшего наращивания объемов производства продукции животноводства. Поэтому не случайно сегодня столь высок интерес к современным и прогрессивным технологиям в области совершенствования и развития генетического потенциала сельскохозяйственных животных и птицы, перспективных направлений переработки животноводческой продукции, являющихся ключевыми темами конференции, которая объединила более 220 ведущих специалистов АПК, видных ученых и сотрудников вузов, федеральных центров и научно-исследовательских институтов, более 50 руководителей и специалистов предприятий аграрного сектора и перерабатывающей промышленности как из России, включая и наш регион, так и стран ближнего и дальнего зарубежья: Ирана, Ирака, ОАЭ, Франции, Турции, Республик Беларусь, Казахстан и Кыргызстан.

С каждым годом растет и количество участников Международного смотря-конкурса лучших пищевых продуктов, продовольственного сырья и инновационных разработок, проводимого в рамках конференции. Он является своего рода научной площадкой и позволяет участникам продемонстрировать качество выпускаемой продукции и в то же время расширить производителям рынок сбыта. Победители смотря-конкурса, по традиции, будут награждены дипломами и медалями.

Желаю участникам конференции интересной и плодотворной работы, свежих и интересных идей, творческих успехов и вдохновения, новых побед и достижений на благо российской науки и нашей великой страны!

*Председатель Комитета сельского хозяйства Волгоградской области  
М.В. Морозова*

# ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

УДК 636.082:632.22/.28.082.13

## ЛИНЕЙНАЯ СЕЛЕКЦИЯ КАЛМЫЦКОГО СКОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ

*Чимидова Н.В., Моисейкина Л.Г., Натыров А.К., Убушиева А.В., Убушиева В.С.  
Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Аннотация.** Племенная работа, проводимая со специализированными мясными породами, с применением современных методов селекции в значительной мере отражается на эффективности мясного скотоводства. Целью исследований являлось изучение линейной селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы с использованием генетических маркеров. Анализ результатов показал, что разница генотипов ТТ по гену Tg двух групп родственных линий Зиммера 7333 и Резвого 2404 составила 3,4%. Таким образом, можно утверждать положительное влияние полиморфизма TG на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы, а целенаправленная селекция по родственной группе линии Зиммера 7333 является более предпочтительной.

**Ключевые слова:** калмыцкая порода, линии, полиморфизм генов, маркеры продуктивности

**Введение.** Российское животноводство за последние годы показывает уверенный рост, производство всех видов мяса увеличилось на 2,7%, или 249 тыс. тонн, в 2023 году по сравнению с 2022. По данным Росстата, промышленный сегмент говядины прибавил 6%, что говорит об устойчивом росте данной отрасли. Племенная работа, проводимая со специализированными породами, с применением современных методов селекции в значительной мере отразилась на эффективности данной отрасли. Данное обстоятельство способствует наращиванию темпов производства говядины и, как следствие, увеличению потребления мяса населением.

**Целью** исследований являлось изучение линейной селекции крупного рогатого скота калмыцкой породы с использованием генетических маркеров мясной продуктивности.

**Методика исследований.** Объектом исследований являлись бычки калмыцкой породы племенного хозяйства КФХ ПР «Будда» Республики Калмыкия в количестве 20 голов. В возрасте 8 месяцев по принципу аналогов были отобраны 20 сыновей от быков-производителей двух основных линий калмыцкой породы, разводимой в хозяйстве, – это линия Зиммера 7333 и Резвого 2404. Об-

служивание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями Russian Regulations, 1987 (Order No. 755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) и “The Guide for Care and Use of Laboratory Animals” (National Academy Press Washington D.C., 1966). При выполнении исследований были приняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшение количества используемых образцов.

Исследования проводились в молодежной научной лаборатории «Особенности организации генома крупного рогатого скота мясных пород, ассоциированных с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, на основе высокополиморфных генетических маркеров». Учет весового роста подопытных животных контролировался ежемесячно индивидуальным взвешиванием утром до кормления и поения. По данным взвешивания рассчитывали среднесуточный прирост живой массы.

Выделение ДНК из крови проводилось с использованием стандартных реагентов «ДНК Экстран 1», произведенных в компании «Синтол» (Россия). При генотипировании применяли метод ПЦР-ПДРФ.

**Результаты исследований.** Было сформировано две группы бычков по 10 голов в каждой. Бычки первой группы принадлежали к родственной группе линии Зиммера 7333, второй – Резвого 2404. Бычки находились на естественных пастбищах, в одинаковых условиях кормления и содержания.

Живая масса бычков по возрастным периодам приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытного молодняка

Возраст, мес.	Группа животных	
	I	II
	родственная группа линии Зиммера 7333	родственная группа линии Резвого 2404
8	217	215
15	397	382
18	495	478

Бычки разных линий имели некоторые различия по живой массе. Полученные данные свидетельствуют о том, что при их формировании в 8-месячном возрасте разница по живой массе между потомками бычков была незначительная и составляла 2 кг. В 15 и 18 месяцев разница в живой массе между бычками этих групп стала существенной – 15 и 17 кг соответственно, где преимущество составляли бычки родственной группы линии Зиммера 7333.

Анализ данных результатов ПЦР-ПДРФ по гену тиреоглобулину бычков калмыцкой породы представлен в таблице 2.

Анализ полиморфизма гена Tg установил, что из 20 голов животных генотип ТТ, ассоциированный с мясной продуктивностью, встречался у 80% от общего числа, однако превосходство было у бычков родственной группы Зиммера 7333 и составляло 50%.

Таблица 2 – Полиморфизм гена Tg у бычков калмыцкой породы разных генеалогических линий

Генотип	Родственная группа линии Зиммера 7333		Родственная группа линии Резвого 2404	
	n=10	Частота генотипов, %	n=10	Частота генотипов, %
ТТ	5	50	3	30
TG	3	30	4	40
GG	2	20	3	30

Данные о живой массе бычков калмыцкой породы при достижении 18-месячного возраста в зависимости от их генотипов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса бычков разных генотипов

Возраст, месяцев	Генотипы					
	TG, n=20					
	родственная группа линии Зиммера 7333 (n=10)			родственная группа линии Резвого 2404 (n=10)		
	ТТ	TG	GG	ТТ	TG	GG
18	495,5	488,2	480,2	478,5	472,7	468,3

Оценка полиморфизма маркеров продуктивности по гену Tg, их сравнение и ассоциация с живой массой бычков калмыцкой породы показала, что носители генотипа ТТ превышают своих сверстников. Разница генотипов по гену Tg двух групп родственных линий генотипов ТТ составила 3,4%. Исходя из полученных результатов, можно утверждать положительное влияние полиморфизма TG на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы, а целенаправленная селекция по родственной группе линии Зиммера 7333 является более предпочтительной.

**Заключение.** Исследована генетическая структура калмыцкого скота по полиморфным вариантам гена TG в двух генеалогических линиях. Установлено положительное влияние полиморфизма TG на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы родственной группы Зиммера 7333 в сравнении с бычками родственной группы линии Резвого 2404.

Таким образом, результаты исследований могут быть использованы в скотоводстве при отборе и сохранении биологического материала, полученного от животных с ценными генотипами.

**Благодарность:** Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№075-03-2024-113 «Особенности организации генома крупного рогатого скота мясных пород, ассоциированных с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, на основе высокополиморфных генетических маркеров»).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Anisimova, E. The state and prospects of the development of animal husbandry in the South of Russia based on the modern molecular genetic technologies / E. Anisimova, I. Gorlov, N. Mosolova, Y. Danilov, E. Karpenko, O. Knyazhechenko // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2700. – Number article: 050048. DOI: 10.1063/5.0124964.
2. Chimidova, N. The Influence of Genetic Markers on the Productive Qualities of Young Kalmyk Breed / A. Ubushieva, L. Moiseikina, V. Ubushieva, O. Kalugina, O. Kedeeva // Fundamental and applied scientific research in the development of agriculture in the far east (AFE-2022). AFE 2023. Lecture notes in networks and systems. – 2024. – Vol. 733. DOI: 10.1007/978-3-031-37978-9\_112.
3. Gorlov, I.F. GDF9 gene polymorphism and its association with litter size in two russian sheep breeds / I.F. Gorlov, N.V. Shirokova, M.I. Slozhenkina, N.I. Mosolova, E.Y. Zlobina, Y.A. Kolosov, L.V. Getmantseva, N.F. Bakoev, M.I. Leonova, A.Y. Kolosov // Rendiconti Lincei. – 2018. – T. 29, № 1. – P. 61-66.
4. Ozkan Unal, E. Growth hormone (GH), prolactin (PRL), and diacylglycerol acyltransferase (DGAT1) gene polymorphisms in Turkish native cattle breeds / E. Ozkan Unal, M.I. Soysal, E.S. Kepenek, H. Dinc, F. Ozer, G. Sonmer, I.Z. Togan, M.I. Soysal // Turk J Zool. – 2015. – V. 39. – P. 1-15.
5. Shirokova, N.V. Genetic structure of the herd by genes *gdf9*, *gh*, *cast* in merino sheep of the north caucasus region of Russia / N.V. Shirokova, A.Yu. Kolosov, Yu.A. Kolosov, L.V. Getmantseva, N.F. Bakoev, E.S. Vrontsova, N.N. Kolosova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. P. 52-56.

УДК638.07

## ПАРАДИГМА ОРГАНИЗАЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА

*Комлацкий Г.В., Макарова Т.В.  
Кубанский государственный аграрный университет  
имени И.Т. Трубилина, Краснодар*

**Аннотация.** На основе анализа состояния российского пчеловодства установлено, что производство меда сосредоточено в основном в личных хозяйствах населения, использующих устаревшие технологии с большими затратами ручного труда. Выявлено, что слабо используется опылительная функция, а дефицит пчел приводит к недоопылению энтомофильных сельскохозяйствен-

ных культур, вследствие чего упущенная выгода аграриев оценивается в миллиарды рублей. Для превращения отрасли в конкурентоспособную отрасль предложена парадигма развития пчеловодства на кластерной основе с полным производственным циклом. Являясь гибкой формой экономического роста, такая модель хозяйствования предполагает интеграцию небольших пасек, наличие своей станции по откачке меда, его переработке, упаковке, предприятия по производству оборудования, ветеринарных служб, научных и образовательных учреждений. Ядром могут стать опытная станция ФНЦ «Пчеловодство», перерабатывающее предприятие или логистический центр, объединяющие вокруг себя малый и средний бизнес с объективно заложенной высокой мотивацией труда. Непременным условием является обеспечение пчеловодов современным технологическим оборудованием, особенно по фасовке меда, что предполагает участие в кластере предприятия по его выпуску. Организационно-экономическая трансформация пчеловодства на основе кластерных инициатив обеспечит мультипликативный эффект, оказывая прямое и косвенное влияние на смежные отрасли агроэкономики и социальную сферу.

**Ключевые слова:** пчеловодство, пчелоопыление, кластер, кооперация, интеграция, мультипликативный эффект

**Введение.** Вектором развития российского пчеловодства в течение многих лет было разведение пчел и получение меда и продуктов пчеловодства. Только в последние 50 лет стала активно использоваться опылительная функция этих удивительных насекомых. Ведь только пчелы активно собирают корм, несмотря на то что в улье есть его большие запасы. Этим пчелы отличаются от других представителей животного мира, которые ищут пищу только тогда, когда голодны.

Возросший интерес к пчелоопылению во многом связан с тем, что с интенсификацией растениеводства и повсеместным использованием химических средств защиты в зоне индустриального агробиоценоза были практически полностью уничтожены «дикие» опылители. Единственными организованными опылителями в современных условиях являются медоносные пчелы [1].

В этой ситуации аграрии столкнулись с проблемой дефицита пчел. Ведь более 75% энтомофильных сельскохозяйственных культур нуждаются в опылении. Так, в Южной части России под одной из основных медоносных энтомофильных культур – подсолнечником, в 2022 году было занято 2370,2 тыс. га, то есть более 23% от российских угодий (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Посевные площади подсолнечника, тыс. га

Показатель	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2021 г.	2022 г.
<b>Российская Федерация</b>	<b>5567,8</b>	<b>7153,5</b>	<b>7005,0</b>	<b>9652,8</b>	<b>10033,0</b>
<b>Южный федеральный округ</b>	<b>2519,5</b>	<b>2423,0</b>	<b>1618,6</b>	<b>2314,9</b>	<b>2370,2</b>
Республика Адыгея	45,2	69,8	60,4	54,9	62,4
Республика Калмыкия	35,0	12,7	3,5	9,3	10,1
Краснодарский край	583,5	494,1	436,2	446,2	511,0
Волгоградская область	658,5	827,8	584,1	872,8	758,2
Ростовская область	1194,2	1019,5	534,3	872,2	953,8



Следует отметить, что в 90-х гг. прошлого века в России произошло существенное сокращение количества пчелосемей, и в 2022 году в хозяйствах всех категорий, по данным Госкомстата, насчитывалось всего 2 743 тыс. пчелосемей (таблица 2).

Таблица 2 – Численность пчелосемей в Российской Федерации (тыс. семей)

Год	2010	2013	2015	2018	2019	2020	2021	2022
Численность	3019	3312	3425	3094	2983	2890	2790	2743

В Краснодарском крае, по официальным данным, имеется всего около 145 тыс. семей (таблица 3). Здесь уместно отметить, что эти данные не дают полную информацию о количестве пчел, так как большое количество пасек находится в хозяйствах населения и не всегда попадает в приведенные данные.

Таблица 3 – Количество пчелосемей в Краснодарском крае (тыс. пчелосемей на учете в ветеринарной службе Краснодарского края)

Показатель	1991 год	2010 год	2015 год	2020 год
Количество пчелосемей	370,0	68,0	136,3	145,5

Сопоставляя фактические данные с потребностями в опылении, можно сделать вывод, что для полноценного опыления этой важной масличной культуры не хватает более 300 тыс. пчелосемей. С учетом того, что из-за недоопыления теряется около 12% урожая, легко подсчитать упущенную выгоду. При средней урожайности 20 ц/га из-за недоопыления теряется около 2,4 ц/га, а со всей площади 744 тысяч ц. При средней цене 60 руб/кг упущенная выгода аграриев оценивается в 4,5 млрд рублей.

Следует помнить, что при полноценном опылении не только увеличивается урожайность, но и повышается качество семян, что способствует получению дополнительной прибыли при их реализации [3].

Дефицит пчел как в стране, так и крае, обусловлен целым рядом причин. Среди основных следует выделить использование устаревших технологий, низкий уровень механизации, трудности с реализацией меда, слабая поддержка пчеловодов со стороны государства и др.

**Целью** исследований явилась разработка организационно-экономического механизма организации пчеловодства, отвечающего современным требованиям.

**Материал и методы исследований.** Были использованы общие методы научного познания, в том числе монографический, статистический, ретроспективный и другие методы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** За последние тридцать лет численность пчел в крае сократилась более чем вдвое (в 1991 году в крае было 370 тыс. пчелосемей). При этом основная часть содержится в хозяйствах населения (таблица 4).

Таблица 4 – Распределение пчелосемей по типам хозяйств  
в Краснодарском крае, 2023 г.

Тип хозяйства	Количество пчелосемей	
	единиц	%
Хозяйства населения	134200	92,2
Крестьянские (фермерские) хозяйства	4000	2,7
Сельскохозяйственные организации	7200	5,1
Итого	145500	100

По данным Министерства сельского хозяйства, на Кубани насчитывается около 2500 пасек, при этом в большинстве из них содержится от 5 до 100 пчелосемей ( таблица 5).

Таблица 5 – Распределение пасек по количественному составу пчелосемей,  
Краснодарский край, 2023 г.

№	Количество пчелосемей на пасеке	Количество пасек
1	1-99	1438
2	100	58
3	101-200	42
4	201-300	6
5	301-400	3
6	401-500	1
7	1000-2500	2
	Итого	2500

Как следует из приведенных статистических данных (таблица 5), основную часть в кубанском пчеловодстве представляют маленькие пасеки, в которых велика доля ручного труда. Всего несколько сельскохозяйственных организаций и ООО имеют большое количество пчелосемей (больше 400). В их числе Краснополянская опытная станция ФНЦ «Пчеловодство» (2000 семей), АО «Солохаульский чай» (1234 семьи) и др.

В хозяйствах населения практически все работы выполняются вручную, что негативно сказывается на конкурентоспособности продукции. Пчеловоды испытывают трудности с реализацией меда, так как торговые сети заинтересованы в регулярной стабильной поставке меда, которую мелкий пчеловод обеспечить не может. В результате он вынужден почти задаром продавать продукцию перекупщику. Владельцы таких пасек практически не участвуют в организованном опылении больших массивов энтомофилов, поскольку аграрии заинтересованы в заключении договоров сразу на большое количество пчелосемей. Таким образом, пчеловоды теряют значительную часть дохода от того, что не используют опылительную функцию пчеловодства [4].

Выходом из сложившейся ситуации является создание нового организационно-хозяйственного механизма. В современной модели развития сельских территорий важное место принадлежит малым формам хозяйствования. В этой связи актуальным является развитие пчеловодства путем трансформации его в

индустриальную отрасль. На наш взгляд, в качестве модели может быть использована организационная структура кластерного типа с использованием кооперативно-интеграционных отношений. Такой подход предполагает создание на ограниченной территории ассоциации предприятий, субъектов малого и среднего бизнеса, перерабатывающих и торговых предприятий, равноправно хозяйствующих на принципах партнерства, кооперации, конкуренции и специализации.

Кластеры представляют собой одну из эффективных форм использования конкурентных преимуществ союза экономически и территориально близко расположенных друг к другу компаний. Кластерная форма хозяйственной деятельности характеризуется высоким уровнем интеграционных процессов. Общими признаками кластера являются системность, добровольность, финансовая и юридическая независимость. Важной стороной кластерной экономики является конкуренция и высокая степень кооперации. В США и Швеции кластеры обеспечивают работой более 1/3 трудоспособного населения, при этом производительность труда в них выше на 44%, чем в среднем по стране. Также следует помнить, что в Евросоюзе большая часть агрохозяйств – это мелкие и средние фермеры.

Ядром пчеловодческого кластера, на наш взгляд, может стать Краснополянская опытная станция ФНЦ «Пчеловодство», которая является не только крупнейшим на юге производителем меда, но и центром научного обеспечения. В научный блок кластера следует также включить Кубанский ГАУ имени И.Т. Трубилина, имеющий солидный научный задел.

Производственный блок кластера должен объединить собственников пасек на кооперативных началах, что позволит фермерам и владельцам мелких пасек совместно содержать технологическую базу, пункт откачки и расфасовки меда, переработки другой продукции пчеловодства. Также на кооперативных началах может быть организован логистический центр для обеспечения сбыта меда. Общеизвестно, что крупный оптовый продавец имеет на рынке неоспоримые преимущества, так как может формировать большие и сертифицированные партии продукции, паковать, фасовать и хранить ее, проводить рекламную политику по ее продвижению. Создание сети кооперативов позволит решить проблему реализации продукции как непосредственных товаропроизводителей, так и перерабатывающих предприятий. Кооперативная основа кластеризации предполагает исключительно добровольное формирование в сельской местности кооперативов различных форм по инициативе, прежде всего, самих пчеловодов.

Объединение пчеловодов позволит реализовать в полной мере опылительную функцию путем планомерной работы по заключению договоров с хозяйствами на опыление. Совместная аренда транспорта позволит своевременно доставить пчел к цветущим медоносам к началу опыления.

Успешная работа кластера невозможна без наличия племенного материала, в связи с чем обязательным участником кластера должно стать племенное хозяйство.

Основой успешного развития кластера являются инновации, превращающие пчеловодство в высокотехнологичную отрасль. В связи с этим возрастает роль людей, выступающих в качестве поставщиков знаний и услуг, в число которых входят ученые и преподаватели вузов. Расширяются масштабы использования ресурсов ИТ, Интернета и других сопутствующих технологий.

Как и в любой другой отрасли экономики, инновационные преобразования в пчеловодстве невозможны без квалифицированных кадров, специализирующихся в данной области. Поэтому важно участие в кластере образовательных учреждений разного уровня подготовки: университетов, колледжей, профессиональных училищ.

Кластерные формирования позволяют перейти к долгосрочному контрактованию и реализации программ эффективного взаимодействия агропроизводителей и перерабатывающих предприятий. Это позволит совместно двигаться в стратегических направлениях, успешно преодолевая конкуренцию, предупреждая возможные риски.

На первоначальном этапе необходимо объединить усилия трех участников – пчеловодов, инвесторов и власти. Участники кластера удачно совмещают пользу от личной хозяйственной независимости и выгоду от объединения усилий всех участников рынка. Снизив свои издержки и увеличив рентабельность, пчеловодческий кластер потянет за собой множество смежных отраслей. Это позволит уменьшить безработицу на селе, поднять престиж пчеловодства. Создание кластера позволит комплексно подойти к решению задачи трудовой мотивации, будет содействовать привлечению молодых людей в сферу инновационного предпринимательства. Успешная работа кластера будет способствовать повышению уровня жизни жителей села, активизации фермерских хозяйств, созданию новых рабочих мест и конкурентных товаров.

**Заключение.** С учетом общемировых тенденций парадигмой развития пчеловодства должна стать организация кластеров с полным производственным циклом. Являясь гибкой формой экономического роста, такая модель хозяйствования предполагает интеграцию небольших пасек, наличие своей станции по откачке меда, его переработке, упаковке, предприятия по производству оборудования, ветеринарных служб, научных и образовательных учреждений. Ядром могут стать опытная станция ФНЦ «Пчеловодство», перерабатывающее предприятие или логистический центр, объединяющие вокруг себя малый и средний бизнес с объективно заложенной высокой мотивацией труда. Непременным условием является обеспечение пчеловодов современным технологическим оборудованием, особенно по фасовке меда, что предполагает участие в кластере предприятия по его выпуску.

Использование кластерного подхода обеспечит получение экономических, производственных, инфраструктурных, социальных и других преимуществ как для непосредственных участников кластера, так и для Краснодарского края. Организационно-экономическая трансформация регионального пчеловодства на основе кластерных инициатив обеспечит мультипликативный эф-

фekt, оказывая прямое и косвенное влияние на смежные отрасли агроэкономики и социальную сферу.

### Список источников

1. Комлцкий, В.И. Пчеловодство: учебник / В.И. Комлцкий, С.В. Логинов, Г.В. Комлацкий. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. – 412 с.
2. Сельское хозяйство в России, 2023: ст. сб. – М.: Росстат, 2023. – С. 62-64.
3. Комлацкий, В.И. Значение и место пчеловодства в индустриальном агроценозе / В.И. Комлацкий, О.В. Стрельбицкая, А.А. Купченко // Труды Кубанского ГАУ. – 2019. – № 77. – С. 161-165.
4. Комлацкий, В.И. Мобильно-опылительные комплексы как парадигма индустриального пчеловодства // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – №04 (118). – IDA [article ID]: 1181604060. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/04/pdf/60.pdf>.

УДК 636.2.033/087.73

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИЖИЗНЕННОМУ ОБОГАЩЕНИЮ МЯСНОГО СЫРЬЯ ОРГАНИЧЕСКИМ ЙОДОМ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Горлов И.Ф., Гиро М.В.*

*Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В данной статье представлены полученные результаты экспериментальных исследований по использованию новой кормовой добавки «Протойодиум» в рационах кормления бычков казахской белоголовой породы и выработки функционального продукта из полученного сырья. Доказана эффективность влияния полученной добавки на химический состав и пищевую ценность говядины, а также увеличение мясной продуктивности животных.

**Ключевые слова:** биологическая ценность, химический состав, аккумуляция микроэлементов, говядина, йододефицит, функциональный продукт, мясная продуктивность, пищевая ценность

Производство качественного мясного сырья высокой биологической ценности, в частности, говядины, является серьезным аспектом для роста животноводства в Российской Федерации. Говядина имеет большой спрос, по аминок-

кислотному составу белков в наибольшей степени соответствует потребностям организма человека [5, 6].

Йод относится к эссенциальным элементам и очень влияет на обменные процессы в организме [1, 2, 1].

В связи с йододефицитом во многих регионах страны в последние годы широкое распространение получают продукты, направленные на профилактику йододефицита. Поэтому важно использовать метод прижизненной модификации сырья для дальнейшего производства функциональных продуктов питания [4, 5].

Научно-исследовательскую работу проводили на базе ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Животных казахской бело-головой породы (Заволжского типа) в возрасте 10 месяцев подобрали по принципу пар-аналогов, из которых сформировали две подопытные группы (по 20 голов).

Бычки контрольной группы получали стандартный рацион (СР), а аналоги опытной группы – СР +йодосодержащую кормовую добавку («Протойодиум») в дозе 1000 г на 1 тонну комбикорма. Изучаемая кормовая добавка была изготовлена в ООО НВЦ «Новые биотехнологии» (г. Волгоград) по патенту РФ на изобретение № 2 524 816(13) С2.

Подопытных бычков кормили на получение среднесуточных приростов на уровне 1000-1100 г. Опыт продолжался в течение 180 дней.

Химический состав говядины (средние пробы мякоти туш и длиннейшего мускула спины), полученной от подопытных бычков, изучали с использованием методических указаний ВНИИМС (1984). Полученные результаты обрабатывали методами вариационной статистики при помощи ПК с определением критерия достоверности разности в программе «Statistica 10.0»

Суточный рацион подопытных бычков состоял из: сена злакового, силоса кукурузного, соломы ячменной, сенажа злакового, ячменя дробленного, жмыха подсолнечного, соли поваренной и др.

При проведении исследований установлено, что у животных опытной группы живая масса в возрасте 16 месяцев составила 459,8 кг, что больше по сравнению с аналогами контрольной группы на 6,2%.

В результате проведения контрольного убоя, по 5 голов от каждой группы, были получены образцы мяса для изучения его химического состава (рисунок 1).

По химическому составу говядины животные опытной группы превосходят аналогов контрольной группы по содержанию сухого вещества на 1,87%, белка – на 0,51, золы – на 0,13%, триптофана – на 12,59 мг, или 13,27%, оксипролина – на 0,84 мг, или 2,91%, белково-качественному показателю – на 1,35%. Исследования также показали, что содержание жира, полученного от мяса крупного рогатого скота контрольной группы, было больше на 0,51% по сравнению с опытной группой.

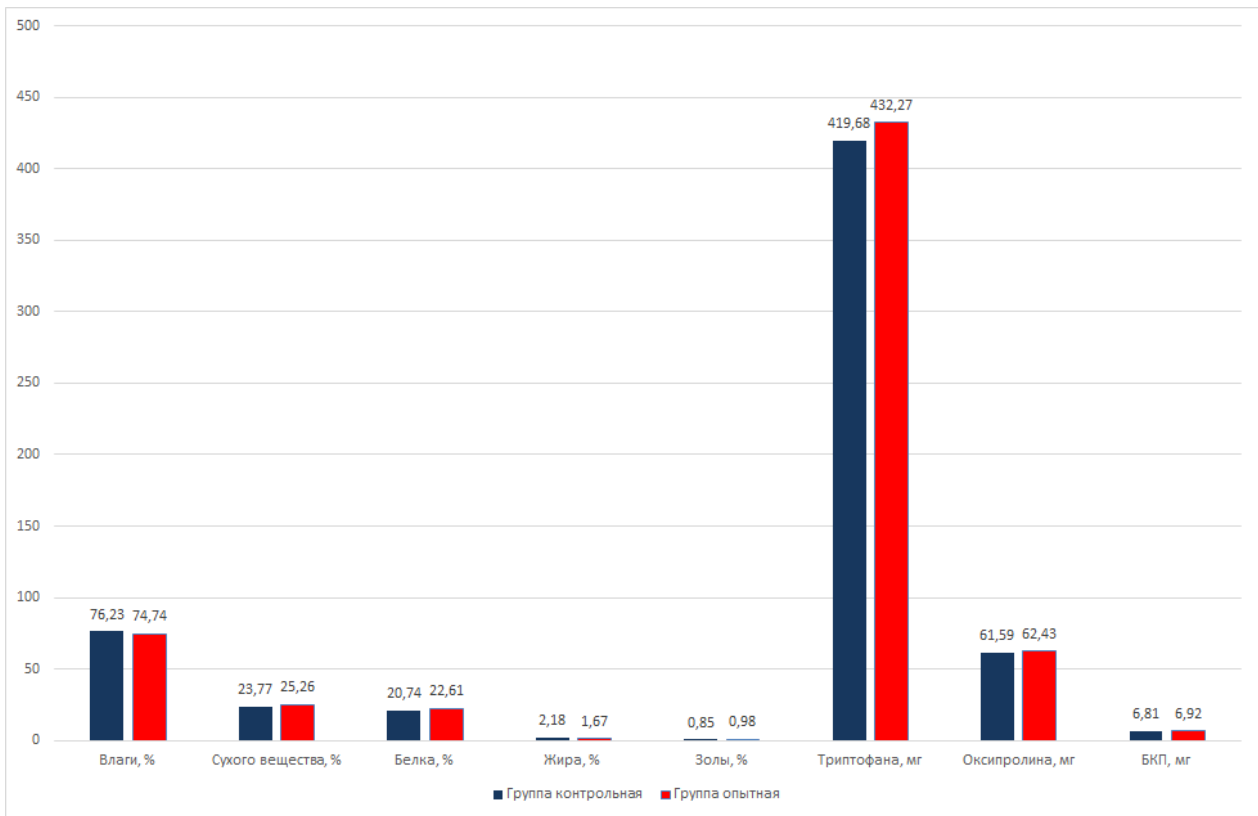


Рисунок 1 – Химический состав говядины (n=5)

Так как концентрация йода в полученной говядине представляет большой интерес, нами было изучено ее содержание в мясе (рисунок 2).

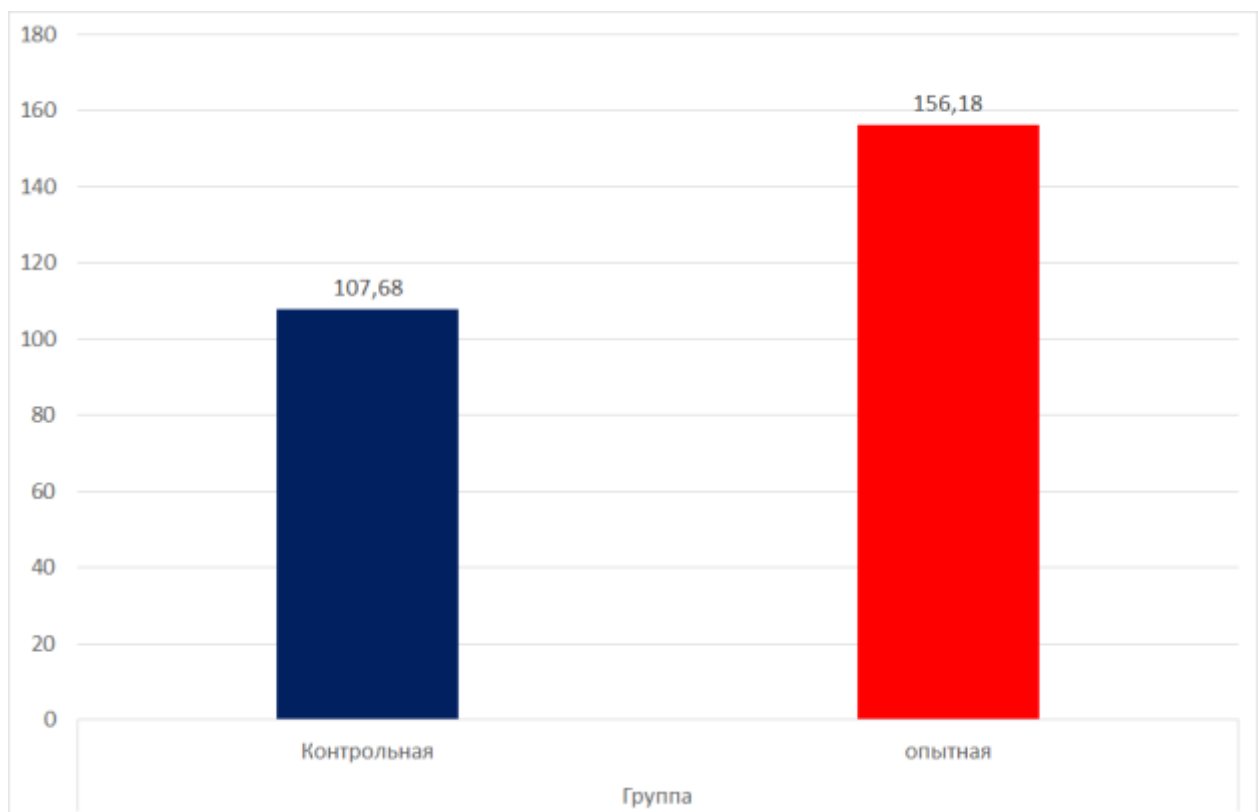


Рисунок 2 – Содержание йода в мясе, мкг/кг (n=5)

Как видно из данных, представленных на рисунке 2, содержание йода в говядине, полученной от бычков, в рационе которых содержался «Протойодиум», было больше на 48,5 мкг, или 31,05% по сравнению с контрольной группой.

В связи с тем, что рацион бычков опытной группы был обогащен кормовой добавкой – органической формой йода, обмен веществ животных опытной группы был выше по сравнению с аналогами контрольной группы.

Как было предусмотрено нашими исследованиями, из полученного мясного сырья была произведена экспериментальная выработка функционального продукта питания – балыка «Казачий». В результате исследований изготовленных образцов балыка «Казачий» было установлено, что в готовом продукте, выработанном из мяса животных опытной группы, концентрация йода достоверно выше на 21,0% по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, наши исследования показали, что введение в рацион бычков казахской белоголовой породы кормовой добавки «Протойодиум» в количестве 1000 г на 1 тонну комбикорма позволило повысить мясную продуктивность животных и качество говядины по сравнению с контрольной группой. При этом установлено увеличение содержания в мясе крупного рогатого скота йода, что повышает его биологическую ценность. Так как в кормовой добавке «Протойодиум» йод используется в органической форме, это повлияло на его легкий переход в организм животного, в результате чего полученная говядина и выработанный из нее функциональный продукт по содержанию йода превосходил контрольный образец соответственно на 32,05 и 21,0%.

**Благодарность:** Работа выполнена в рамках гранта РНФ № 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

### Список источников

1. Трошина, Е.А. Аналитический обзор по результатам мониторинга основных эпидемиологических характеристик йододефицитных заболеваний у населения Российской Федерации за период 2009-2015 гг. / Е.А. Трошина, Н.М. Платонова, Е.А. Панфилова, К.О. Панфилов // Проблемы эндокринологии. – 2018. – Т. 64 (1). – С. 21-37.
2. Браверман, Л.И. Болезни щитовидной железы / Л.И. Браверман. – М.: Медицина, 2000. – С. 118-410.
3. Вадина, Т.А. Врожденный гипотиреоз: эпидемиология, структура и социальная адаптация: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.02 / Вадина Татьяна Алексеевна. – М., 2011. – 22 с.
4. Герасимов, Г.А. Глобальный и региональный прогресс в борьбе с дефицитом йода в питании: уроки для России / Г.А. Герасимов // Доктор.ру. – 2012. – Т. 77, № 9. – С. 80-83.
5. Кокорев, В.А. Технология выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота / В.А. Кокорев, Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина,



В.Е.Кулешов, И.Д. Широбаро, Н.В. Дугушкин. – М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. – 204 с.

6. Костомахин, Н.М. Породы крупного рогатого скота / Н.М. Костомахин. – М.: КолосС, 2011. – 119 с.

УДК 628.160

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМАТИКИ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СОВРЕМЕННОСТИ

*Костычев К.В.<sup>1</sup>, Аксенов М.П.<sup>1</sup>, Гиро М.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный аграрный университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В данной статье представлен обзор исследований по проблематике очистки водных ресурсов в современности. Приведена эффективность различных методов очистки воды в современном мире.

**Ключевые слова:** очистка водных ресурсов, современные методы очистки воды, сточные воды, очистка, водные ресурсы, проблематика очистки воды

Очистка водных ресурсов носит крайне важный характер, так как это влияет на получение безопасных условий для роста выращивания рыбы и ее дальнейшей переработки [5, 6].

Производство рыбы носит достаточно распространенный характер в народном хозяйстве, которое занимается не только ее разведением, но и увеличением рыбных запасов и улучшением ее полезных качеств [1, 2, 1].

Очистка воды представляет собой важный аспект для получения качественных характеристик для водных биоресурсов [4, 5].

Очистка воды представляет собой важную тему современности. Чистая вода в развитии и дальнейшей благополучной жизнедеятельности гидробионтов играет огромную роль. В современном мире с высокоразвитыми технологиями особое внимание уделяется качеству исходного сырья и продуктов, сопутствующих технологическому процессу. Наиболее значимое место в производственных процессах отводится воде. Именно поэтому перед предприятиями рыбохозяйственной отрасли в промышленности стоит задача использовать воду, которая бы соответствовала определенным рыбохозяйственным требованиям. Зачастую рыбные хозяйства не способны обеспечить соблюдение данных требований к используемой в бассейнах воде. Данный фактор негативно сказывается на продуктивности рыбы, раков, а также на качестве и количестве получаемого сырья. Выход из сложившейся ситуации виден в усовершенствовании старых и разработке новых способов подготовки воды на рыбоводческих хозяйствах, используемой в качестве среды обитания для рыб.

Современные способы очистки воды от различных примесей и загрязнений делятся на: физические, химические, физико-химические и биологические. Практически все эти методы широко изучены и нашли своё широкое применение в промышленности, однако они не совершенны и наряду с достоинствами имеют ряд существенных недостатков. Необходимо учесть тот момент, что очистка воды является комплексной задачей, требующей для своего решения комбинации различных способов для достижения максимальной эффективности. Комплексность задачи очистки обуславливается характером загрязнения – обычно в качестве нежелательных компонентов выступает целый ряд веществ, требующих разного подхода.

В настоящее время известны традиционные способы подготовки воды с целью её использования в бассейнах в качестве среды обитания для различных видов рыб. К таким способам относят хлорирование, известкование, применение различных механических фильтров, аэрация, УФ-дезинфекция. Каждый способ имеет ряд положительных признаков, но, к сожалению, не лишен и недостатков. Например, хлорирование сопровождается насыщением воды реагентами, отличающимися повышенной коррозионной активностью, существует риск образования хлороформа и других опасных для живых организмов соединений, а также происходят утечки, которые несут потенциальную опасность для здоровья человека. Известкование – достаточно распространенный способ подготовки, направленный на смягчение воды, а точнее, на снижение бикарбонатной щёлочности воды, однако данный способ имеет существенные технологические недостатки и может использоваться в основном в водоёмах с высоким содержанием торфа, что не подходит для использования данного метода в закрытых бассейнах. Существуют более современные альтернативные способы очистки воды, такие как электрофлотация и электролиз. Под электрофлотацией понимают физико-химический метод очистки воды от нерастворимых (дисперсных) веществ. В процессе электрофлотации нерастворимые загрязняющие вещества поднимаются на поверхность воды, переносимые всплывающими микропузырьками водорода и кислорода, образующихся при электролизе воды. Преимуществом метода электрофлотации является высокая степень извлечения обрабатываемой воды от нерастворимых примесей. Недостатками электрофлотации являются недостаточно высокая производительность установок электрофлотации, выброс пузырьков  $H_2$ , затраты на электроды и обслуживание, объемное образование шлака. Под использованием электролиза для очистки воды понимают сложный электролитический процесс доочистки водопроводной воды, при котором с помощью электрического тока вода распадается на составляющие – кислород и водород. Соответственно, на катоде, отрицательно заряженном электроде, образуется водород, а на аноде, положительно заряженном электроде, выделяется кислород. Используемые для данного метода устройства называются электролизёрами. Важнейшим преимуществом способа очистки воды электролизом является возможность полностью отказаться от использования стандартных реактивов – окислителей. Хлор и другие активные вещества, участвующие в процессе очистки, извлекаются непосредственно из обрабаты-

ваемой воды. Единственным расходным материалом установок прямого электролиза воды являются специально сконструированные электроды. Источником энергии служит обычная однофазная электрическая сеть переменного тока. К недостатку данного метода можно отнести повышенный расход электроэнергии. На сегодняшний день представляет интерес использование этого метода для локальной очистки водоемов, содержащих роданид, тиосульфат и сульфат натрия с высокой концентрацией загрязняющих примесей.

В связи с вышеописанным, особое внимание отводится разработке новому, наиболее эффективному и менее энергозатратному способу очистки воды в установках замкнутого водоснабжения – бассейнах. На наш взгляд, выход из сложившейся ситуации виден в разработке и внедрении нового электрофизического способа очистки воды в бассейнах. Таким методом, например, может являться электромагнитная очистка воды. Но для дальнейшей разработки данного вопроса требуется более детальное изучение проблемы очистки воды и проведение поисковых экспериментов.

Таким образом, наши исследования показали, что очистка водных ресурсов носит крайне важный характер в народном хозяйстве, поскольку оно занимается не только разведением рыбы, но и увеличением запасов рыбных ресурсов, а также улучшением качественных характеристик для безопасности ее жизнедеятельности.

#### **Список источников**

1. Нечаева, Т.А. Особенности паразитарных болезней в форелевых хозяйствах северо-запада России / Т.А. Нечаева, В.С. Турицин // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2021. – № 12 (191). – С. 71-83.
2. Примак, А.С. Ихтиофтириоз рыб / А.С. Примак, Н.С. Золотова, В.И. Околелов // Современные тенденции развития ветеринарной науки и практики: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции факультета ветеринарной медицины / ИВМиБ ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Омск, 27 апреля 2023 г. – Омск, 2023. – С. 277-279.
3. Кашковская, В.П. Основные болезни рыб уральского региона / В.П. Кашковская, О.В. Чепуштанова, И.В. Рогозинникова // Аграрная наука и производство: реализация важнейших технологий агропромышленного комплекса: сборник материалов региональной научно-практической конференции. Екатеринбург, 20-22 октября 2021 г. – Екатеринбург, 2021. – С. 67-73.
4. Околелов, В.И. Алгоритм изучения клинических признаков ихтиофтириоза рыб / В.И. Околелов // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ: сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. – Омск, 2023. С. 78-80.

5. Демченкова, Л.Д. Ихтиофтириоз / Л.Д. Демченкова // Проблемы диагностики болезней рыб: сборник статей. – Екатеринбург, 2023. – С. 129-133.
6. Кузнецова, Е.Н. Ихтиофоноз / Е.Н. Кузнецова // Проблемы диагностики болезней рыб: сборник статей. – Екатеринбург, 2023. – С. 213-216.

УДК 612.146.2

## **LEONURUS CARDIACA И ZIZIPHORA TENUIOR – ДОБАВКИ, СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ**

*Хамад Хаидер Аббас, Лагуткина Л.Ю., Мартьянов А.С., Кузьмина Е.Г.  
Астраханский государственный технический университет*

**Аннотация.** Присутствие на кормовом рынке фальсифицированных кормовых компонентов обуславливает необходимость применения терапии объектов в процессе выращивания в аквакультуре, одной из целей которой должно быть снижение рисков проявления последствий чрезмерной кардионагрузки, возникающей, в том числе, из-за вышеуказанного фактора. При поиске решений данной проблемы стала актуальной разработка комбикормов, стабилизирующих физиологический статус в случае возникновения рисков нарушений в работе сердечно-сосудистой системы, которые могут происходить вследствие влияния неблагоприятных факторов при интенсивном выращивании. Возможным вариантом решения такой проблемы может стать применение в составе кормов компонентов-кардиопротекторов, которые улучшат хозяйственно важные признаки исследуемого вида рыб и снизят вероятность ухудшения состояния и гибели в процессе выращивания за счет уменьшения риска возникновения сердечно-сосудистых заболеваний. Полученные в ходе выполнения работы оценки изменений функционального состояния сердца ценных видов рыб позволили установить оптимальные дозы введения натуральных кардиопротекторов, изготовленных на основе *Leonurus cardiaca* и *Ziziphora tenuior*, в состав рецептур соответствующих комбикормов для стерляди в дозировке по массовой доле 1%.

**Ключевые слова:** фитобиоактивные растительные ингредиенты, кардиопротекторные свойства, комбикорм, кардиосоматический индекс

**Введение.** Различные формы сердечно-сосудистых заболеваний представляют серьезную угрозу для быстрорастущих рыб. Сердечно-сосудистые заболевания могут вызывать особую озабоченность состоянием рыб из-за их высокой степени морфологической и физиологической пластичности сердца в ответ на экологические и антропогенные факторы.

Сердечная недостаточность у рыб возникает в результате стрессовых ситуаций: пищевая депривация, резкие колебания температуры воды, транспортировка, хендлинг [1, 2, 3]. Первый перечисленный фактор приводит к ухудшению состояния сердечно-сосудистой системы и повышению риска инфаркта.

Компенсировать эффект возникающих при пищевой депривации на организм на наш взгляд можно путем оптимизации состава комбикормов на основе метаболических протекторов.

Среди потенциальных ингредиентов, заслуживающих рассмотрения в качестве возможных добавок для комбикорма: *Leonurus cardiaca* и *Ziziphora tenuior* [3].

Первое из указанных растений применяется как лекарственное средство в кардиологии, как кардиотрофик и ангиопротектор, стресспротектор и антиоксидант. Второе – *Ziziphora tenuior* – представляет особый интерес в силу того, что обладает антибактериальным, седативным, анальгезирующим и иммуностимулирующим действием [4]. Для исследования особый интерес представляет тот факт, что у препаратов, созданных на основе зизифоры, имеется такой эффект, как защита кардиомиоцитов от гипоксии [5].

**Цель исследования** – установить эффекты использования в комбикормах *Leonurus cardiaca* и *Ziziphora tenuior* при выращивании стерляди при пищевой депривации.

**Методы и организация исследования.** Экспериментальные работы проводились на базе Астраханского государственного технического университета. Объектом исследований служила стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) массой 100,0 г. Продолжительность опыта – 30 суток. Кормление осуществляли вручную в 9:00 и 16:00, рецептура по вариантам: В I – пустырник, 1%; В II – зизифора, 1%, и контроль – без добавок. Рыбоводно-биологические и физиолого-биохимические показатели оценивались по общепринятым методикам. Проектный химический состав комбикорма соответствовал ГОСТ 10385-2014, фактический – определялся по серии ГОСТ: 32044,1 – 2012; 1346,15 – 2016, п. 9; 26226 – 95, п. 1; 31675 – 2012, п. 6.

Статистический анализ проводили с помощью статистических функций табличного процессора Excel и языка R, с учётом критерия проверки выборок в группах на нормальность распределения (критерий Шапиро-Уилка). Оценка различий выборочных средних проводилась с помощью процедуры дисперсионного анализа (ANOVA), поправка на множественные сравнения выполнялась с помощью апостериорного критерия Тьюки (Tukey HSD test).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Экспериментально подтверждена возможность применения в составе кормов натуральных фитокомпонентов для рыб на основе рыбоводно-биологических показателей. Установлено, что особи стерляди второй опытной группы превосходили контроль по всем рыбоводно-биологическим показателям, при этом отличия были достоверны ( $p < 0,05$ ).

Показатель абсолютного прироста превосходил контрольную группу в варианте I в 1,05 и в варианте II – в 1,1 раз, аналогично среднесуточная

скорость роста в вариантах I и II была в 1,05 и 1,2 раза выше контроля соответственно, коэффициент привеса – в 1,07 и 1,2 раза. Коэффициент конверсии корма снизился на 8,0 и 22% в первом и во втором вариантах соответственно.

Среднее значение кардиосоматического индекса у стерляди первой и второй экспериментальных групп составило 1,50 и 1,37 соответственно, оказавшись по результатам эксперимента меньше на 8,05% во второй группе по сравнению с контролем.

По результатам дисперсионного анализа значений кардиосоматического индекса с использованием критерия Тьюки для поправок на множественные сравнения установлено статистически достоверное снижение величины кардиосоматического индекса в варианте II, при этом величина такого снижения, по мнению авторов, довольно значительна. Таким образом, диета с добавлением зизифоры обыкновенной *Ziziphora tenuior* в концентрации 1% улучшила качество годовиков стерляди, а данные относительно кардиосоматического индекса подтверждают значительный уровень кардиопротекторного действия указанной добавки.

Анализ химического состава исходного сырья для производства корма показал, что содержание сырого протеина было снижено в 1,1 раз, в то время как количество сырой золы увеличено в 3,1 раза. Это свидетельствует о том, что, несмотря на наличие сертификатов качества на входящие в состав комбикорма компоненты, по химическому составу комбикорм отличался не только от ГОСТ, но и от расчетной проектной рецептуры в силу низкого качества исходного сырья. В соответствии с этими результатами был сделан вывод о том, что комбикорм был в дефиците по содержанию белковых компонентов, особи, таким образом, содержались в условиях потребления дефицитбелковой диеты, следствием чего является эффект алиментарной недостаточности – пищевой депривации при выращивании. Таким образом, был сделан вывод о наличии фактора пищевого стресса при содержании особей в эксперименте, что обусловило повышенные нагрузки на организм выращиваемых рыб, вызванные существенным отклонением условий содержания от оптимальных, обусловленных особенностями рациона.

Физиолого-биохимический и гематологический анализ крови исследуемых особей стерляди проводили с целью диагностики возможного развития заболеваний различной природы. Дисбаланс в соотношении питательных компонентов комбикормов, в частности, низкое содержание белка, стал причиной того, что особи стерляди получали дефицитбелковый рацион, что привело к тому, что отношение показателей содержания аспаратаминотрансферазы (АСТ) и аланинаминотрансферазы (АЛТ) в случае контрольной группы находилось на момент окончания эксперимента на нижней границе предела референтных значений.

Что касается остальных показателей крови, отобранной у особей стерляди в контрольной группе, мониторинг физиологического статуса свидетельствует

о том, что они находятся в пределах физиологической нормы либо имеются незначительные отклонения от нее.

У экспериментальных особей наблюдалось повышение концентрации гемоглобина от 61,77 до 77,58 г/л, что соответствует росту показателя в варианте I в 1,1 и в варианте II – в 1,4 раза по сравнению с контролем. Содержание гемоглобина в крови находится в пределах нормы и исключает риск гипоксии и нарушение работы сердца (таблица 1).

Таблица 1 – Физиолого-биохимические показатели по окончании выращивания

Показатели	Значения			
	референтные	контроль	В - I	В - II
Гемоглобин, г/л	45,0-75,0	53,77±4,39	61,77±7,37	77,58±11,57*
Общий белок, г/л	20,0-60,0	17,34±1,59	20,14±1,15*	24,68±2,37*
АСТ, мкмоль/(с×л)	1,017-2,933	0,083±0,006	0,18±0,016*	0,17±0,022*
АЛТ, мкмоль/(с×л)	0,10-0,38	0,075±0,019	0,226±0,023*	0,287±0,054*
Кортизол, нг/мл	10-40	14,55±0,91	11,15±0,69*	16,71±1,07*
Коэффициент де Ритиса	0,9-1,73	0,91	1,26	1,68

Примечание: \* – различия достоверны при  $p < 0,05$

Однако следует отметить, что в опытных группах значения концентрации общего белка в обоих случаях были выше, чем в контрольной группе, на 16% и на 42% в вариантах I и II соответственно. Эти данные подтверждают, что условия содержания особей в первой и второй опытных группах оптимальны или по крайней мере существенно ближе к оптимальным в сравнении с контрольной. Также в контрольной группе нами было зафиксировано содержание белка на уровне нижней границы физиологической нормы (20 г/л), что пропорционально уровню стрессовой нагрузки и связано с качеством испытываемых кормов.

Показатели АЛТ и АСТ отражают существенные различия между контрольной и опытными группами.

При этом если для АЛТ наиболее высокое значение показателя было зафиксировано для первого варианта (впрочем, не отличающегося статистически значимо от аналогичного показателя второго варианта), то для АСТ наивысшее значение показателя отмечено во второй опытной группе. Следует отметить, что для обоих показателей было отмечено повышение в сравнении с контролем, при этом коэффициент де Ритиса (соотношение АСТ/АЛТ) в контрольной группе находился на уровне нижней границы нормы, в первом и втором вариантах повышался, причем во 2 приблизился уже к верхней границе нормы.

В начале эксперимента показатель содержания АЛТ составил  $0,159 \pm 0,019$  мкмоль/(с×л), АСТ –  $0,182 \pm 0,02$  мкмоль/(с×л), и соответственно коэффициент де Ритиса составил 1,15. В конце эксперимента этот коэффициент в контроле

снижился до 0,91 и соответствовал нижней границе физиологической нормы, что, по нашему мнению, прогностически указывает на неблагоприятный признак и течение патологии, связанной с функцией печени, и является признаком низкого качества применяемого комбикорма. Напротив, наиболее оптимальными значениями обладали первая и вторая опытные группы, превысив контрольную группу по этому показателю в 2 раза для первой опытной группы и 2,16 раза для второй опытной группы. Индикатор АСТ, который при показателях выше физиологической нормы указывает на возможные изменения в сердце (инфаркт миокарда или иной процесс, связанный с разрушением кардиомиоцитов), был в пределах нормы, однако первая группа особей превосходила контрольную группу в 3,0 раза и вторая – в 3,8 раза, что доказывает выраженные кардиопротекторные функции *Ziziphora tenuior*.

Наименьший показатель уровня кортизола был зафиксирован в первой группе, что доказывает седативные характеристики первой добавки – *Leonurus cardiaca*.

При экспериментальном использовании полученного комбикорма без компенсаторных добавок отмечено низкое содержание сывороточного белка, высокий показатель кардиосоматического индекса и низкая активность фермента АЛТ, что отрицательно повлияло на коэффициент де Ритиса и интенсивность биохимических процессов в печени у контрольной группы особей.

Таким образом, установлено, что при кормлении стерляди массой 100 г разработанным кормом при нормировании ежесуточного количества корма в пределах 4% от массы тела добавление в рецептуру корма *Ziziphora tenuior* при содержании этой добавки, равном 1%, наблюдаются позитивные эффекты диеты, проявляющиеся прежде всего в улучшении рыбоводно-биологических показателей выращивания, а также показателей состояния сердца. Данная экспериментальная рецептура имеет перспективы использования в качестве профилактического корма, а фитобиоактивная добавка натурального происхождения – в качестве кардиопротектора у стерляди. В то же время снижение уровня кортизола при диете, содержащей *Leonurus cardiaca*, свидетельствует о перспективах исследования этого компонента как возможной добавки растительного происхождения для комбикормов с седативным эффектом.

### Список источников

1. Mercier, C. Cardiac disorders in farmed adult brown trout, *Salmo trutta* L. / C. Mercier, J. Aubin, C. Lefrancois, G. Claireaux // J. Fish Dis. – 2000. – Vol. 23. – P. 243-249.
2. Poppe, T.T. Heart morphology in wild and farmed Atlantic salmon *Salmo salar* and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) / T.T. Poppe, R. Johansen, G. Gunnes, B. Tørud // Dis. Aquat. Org. – 2003. – Vol. 57. – P. 103-108.



3. Hamad, H.A. Compound feed with cardioprotective effect for sturgeon fish / H.A. Hamad, T.H.V. Nguyen, E.G. Kuzmina, A.S. Martyanov // Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry. – 2023. – № 3. – С. 57-65.
4. Исмаилова, Ф.О. Сравнительное фармакохимическое изучение валерианы лекарственной, пустырника пятилопастного и пиона уклоняющегося / Ф.О. Исмаилова, А.А. Гусейнова, К.С. Бекшоков // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2012. – № 1. – С. 215-219.
5. Tenuior Yang, W.J. Protective effects of acacetin isolated from *Ziziphora clinopodioides* Lam. (*Xintahua*) on neonatal rat cardiomyocytes / W.J. Tenuior Yang, C. Liu, Z.Y. Gu, X.Y. Zhang, B. Cheng, Y. Mao, G.P. Xue // Chin. Med. – 2014. – Vol. 9 (1). – P. 28.

УДК 619:616:636.2

## **ВЛИЯНИЕ ДЕТЕКЦИИ ПРОВИРУСНОЙ ДНК-BLV В ИКСОДОВЫХ КЛЕЩАХ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА**

*Убушиева А.В., Убушиева В.С., Натыров А.К., Чимидова Н.В., Генджиев А.Я.  
Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Аннотация.** В данной статье представлены результаты исследований, направленных на изучение роли иксодовых клещей в распространении вируса лейкоза крупного рогатого скота (BLV-провирус). Исследования проводились в Республике Калмыкия с использованием метода ПЦР с гибридационно-флюоресцентной детекцией. Было установлено, что клещи видов *Hyalomma scupense* и *Hyalomma mardinatum* могут быть носителями BLV-провируса, что указывает на возможность трансмиссивного пути передачи инфекции через клещей. Результаты показали различную частоту встречаемости BLV-провируса в клещах, снятых с животных в разных районах, что свидетельствует о неоднородности распространения инфекции и необходимости дифференцированного подхода к профилактике и контролю лейкоза в зависимости от региональных особенностей. Данные исследования имеют важное значение для разработки эффективных стратегий борьбы с лейкозом крупного рогатого скота и улучшения здоровья стада в регионах с высоким риском заражения.

**Ключевые слова:** лейкоз, BLV-провирус, иксодовые клещи, инфицированность скота

**Введение.** В животноводческих хозяйствах у животных все чаще обнаруживают вирусные инфекционные болезни, которые занимают важное место в системе мер по борьбе с эпидемиями. Особенно опасным является лейкоз круп-

ного рогатого скота (ВЛКРС), который вызывает высокий уровень зараженности и значительные экономические потери из-за неэффективных мер по борьбе с ним. Позднее выявление заболевания у животных, даже при использовании современных методов диагностики, способствует широкому распространению лейкозов среди крупного рогатого скота.

Для диагностики лейкоза у крупного рогатого скота применяются разнообразные методы обнаружения вируса. Метод иммунодиффузионного теста в агаровом геле и гематологический тест являются основными способами. Сегодня все более популярным становится молекулярно-генетический анализ с использованием полимеразно-цепной реакции. Эффективность этого метода обусловлена выявлением фрагмента провирусной ДНК вируса лейкемии. Специфичность достигается благодаря последовательности нуклеотидов праймеров, что исключает возможность ложных результатов. Основной задачей нашего научного исследования является выявление вируса, поражающего крупного рогатого скота, и изучение его распространения.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная работа проводилась в КУ РК «Республиканская ветеринарная лаборатория» в 2020-2022 гг., в РНПЦ ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова».

Изучение эпизоотической обстановки по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота на территории Республики Калмыкия осуществлялось путем анализа ветеринарной документации, предоставленной Управлением ветеринарии.

Гематологические исследования: подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов, выведение лейкоформулы проведены по общепринятым методикам [7].

Серологические исследования проведены при помощи набора реагентов для постановки РИД в агаровом геле; постановка ИФА-тест-системой, учет реакции – на иммуноферментном анализаторе АИФР-01 Униплан.

На базе молекулярно-генетической лаборатории РНПЦ ФГБОУ ВО «КалмГУ им. Б.Б. Городовикова» были проведены детекции провирусной ДНК лейкоза КРС. При исследовании клещей выделение ДНК из тканей проводили с использованием набора «Ампли Прайм ДНК-сорб-В». Для амплификации участка ДНК провируса ВЛКРС использовали тест-систему ПЦР – комплект реагентов вариант FRT – 50 F. ПЦР-амплификацию и детекцию продуктов амплификации проводили с использованием приборов «Real-time», «Rotor-Gene» 6000. При анализе результатов амплификации специфического участка ДНК провируса лейкоза КРС (*Bovine leucosis virus*) использовали программу JOE/YellowRotor-Gene 6000 версии 1.7.

**Результаты исследования.** Результаты анализа за три года позволили провести оценку эпизоотической ситуации, и на основании него был сделан прогноз развития эпизоотического процесса. Основная задача для оценки эпизоотического процесса по годам и распространению включена в основу противоэпизоотических и профилактических мероприятий, проводимых нами в Республике Калмыкия.

В основном поголовье завозилось в такие районы республики: Целинный, Городовиковский, Яшкульский, Яшалтинский, Приютненский, Лаганский, Сарпинский, где впоследствии и была зафиксирована высокая инфицированность скота лейкозом. Животные из отдаленных районов, которые не имели контакта с инфицированным скотом, оставались здоровыми. Очевидно, что источником перезаражения местных животных явился завозимый скот, возможно, из неблагополучных территорий.

Показатели эпизоотического процесса лейкоза крупного рогатого скота в Республике Калмыкия на период с 2020 по 2022 гг. представлены в таблице 1. Данные разделены на три основных теста: РИД, гематологию и ИФА.

Таблица 1 – Показатели эпизоотического процесса в 2020-2022 гг.

Годы	РИД			Гематология			ИФА		
	Кол-во исслед. ж-х	Полож-х	%	Кол-во исслед. ж-х	Полож-х	%	Кол-во исслед. ж-х	Полож-х	%
2020	541298	842	0,15	910	36	3,96	5696	45	0,79
2021	380731	439	0,11	525	25	0,37	5251	16	0,30
2022	352698	72	0,02	65	49	75,38	5010	14	0,28
2023	371338	10	0,003	20	1	5,00	5283	10	0,19

В 2020 году было исследовано 541298 животных с помощью РИД, из которых 842 оказались положительными, что составляет 0,15% от общего числа. Гематологические исследования проводились на 910 животных, из которых 36 оказались положительными (3,96%). ИФА проводился на 5696 животных, из которых 45 были положительными (0,79%).

В 2021 году количество исследованных животных снизилось, что отразилось на общем числе положительных результатов. Так, РИД проводился на 380731 животных, из которых 439 были положительными (0,11%). Гематологические исследования проводились на 525 животных, из которых 25 оказались положительными (0,37%). ИФА проводился на 5251 животных, из которых 16 были положительными (0,30%).

В 2022 году наблюдается дальнейшее снижение количества исследованных животных и положительных результатов. РИД проводился на 352698 животных, из которых 72 были положительными (0,02%). Гематологические исследования проводились на 65 животных, из которых 49 оказались положительными (75,38%). ИФА проводился на 5010 животных, из которых 14 были положительными (0,28%).

В 2023 году количество исследованных животных увеличилось, но число положительных результатов осталось низким. РИД проводился на 371338 животных, из которых 10 были положительными (0,003%). Гематологические исследования проводились на 20 животных, из которых 1 оказался положительным (5,00%). ИФА проводился на 5283 животных, из которых 10 были положительными (0,19%).

В целом данные таблицы демонстрируют снижение инфицированности скота лейкозом в Республике Калмыкия за период с 2020 по 2023 годы. Это может быть связано с проводимыми противоэпизоотическими и профилактическими мероприятиями, а также с уменьшением импорта скота из неблагополучных территорий.

В ходе исследований, проведенных с использованием ПЦР с гибридационно-флюоресцентной детекцией, было установлено, что иксодовые клещи вида *Hyalomma scupense* и *Hyalomma mardinatum* могут быть носителями провирусной ДНК лейкоза крупного рогатого скота (BLV-провирус). Это открытие указывает на возможность трансмиссивного пути передачи инфекции через клещей, что требует включения мер по деакаризации животных и помещений в комплекс противолейкозных мероприятий.

Результаты исследований показали различную частоту встречаемости BLV-провируса в клещах, снятых с животных в разных районах. Это свидетельствует о неоднородности распространения инфекции и необходимости дифференцированного подхода к профилактике и контролю лейкоза в зависимости от региональных особенностей (таблица 2).

Таблица 2 – Частота встречаемости провирусной ДНК (BLV-провирус)

в клещах

Наименование хозяйства	Кол-во исследованных голов/клещей	Частота встречаемости провируса BLV		Кол-во реагирующих коров в ПЦР на ВЛКРС
		<i>Hyalomma scupense</i>	<i>Hyalomma mardinatum</i>	
п. Дружба (Городовиковский р-н)	20 (124)	0,60	0,30	7
п. Торячи (Малодербетовский р-н)	22 (168)	0,10	0	1
с. Приютное (Приютненский р-н)	20 (120)	0,20	0	1
КФХ Баина (Лаганский р-н)	20 (100)	0,10	0	0
КФХ Алтн Гасн (Лаганский р-н)	20 (100)	0,10	0	1
и/сектор г. Лагань (Лаганский р-н)	20 (100)	0	0	0
с. Северное (Лаганский р-н)	20 (100)	0	0	0
п. Гашун Бургуста (Кетченеровский р-н)	20 (80)	0	0	0
п. Ачинеры (Черноземельский р-н)	25 (140)	0	0	0

Так, наибольшая частота встречаемости BLV-провируса отмечается в клещах *Hyalomma scupense*, собранных с животных Городовиковского района в февралье, что соответствует показателю 0,60 с частотой 0,20.

**Заключение.** В результате проведенных исследований было установлено, что инфицированность скота лейкозом в Республике Калмыкия за период с 2020 по 2023 годы имеет тенденцию к снижению. Это может быть связано с проводимыми противоэпизоотическими и профилактическими мероприятиями, а также с уменьшением импорта скота из неблагополучных территорий. Важным открытием стало обнаружение провирусной ДНК лейкоза крупного рогатого скота (BLV-провирус) в иксодовых клещах видов *Hyalomma scupense* и *Hyalomma mardinatum*. Это указывает на возможность трансмиссивного пути передачи инфекции через клещей, что требует включения мер по деакаризации животных и помещений в комплекс противолейкозных мероприятий. Результаты исследований показали различную частоту встречаемости BLV-провируса в клещах, снятых с животных в разных районах, что свидетельствует о неоднородности распространения инфекции и необходимости дифференцированного подхода к профилактике и контролю лейкоза в зависимости от региональных особенностей. Таким образом, для эффективного управления эпизоотической ситуацией и предотвращения распространения лейкоза крупного рогатого скота в Республике Калмыкия необходимо продолжать проводить регулярные мониторинговые исследования, а также внедрять комплексные меры по деакаризации и профилактике, учитывая особенности распространения инфекции в разных регионах.

### Список источников

1. Абакин, С.С. Современный взгляд на особенности прижизненной диагностики и иммуногенез у телят в системе мать-потомство, при лейкозе крупного рогатого скот / С.С. Абакин, С.В. Криворучко, Д.Г. Пономаренко, Е.А. Борщев // Ветеринарная патология. – 2010. – № 1. – С. 6-9.
2. Благиц, М.Г. и др. Иммунологические последствия вирусной инфекции лейкоза крупного рогатого скота / М.Г. Благиц [и др.] // Res Vet Sci. – 2017. – Т. 114. – С. 109-116.
3. Генджиев, А.Я. Молекулярно-генетический контроль при лейкозе крупного рогатого скота в системе оздоровительных мероприятий скотоводческих хозяйств Калмыкии: дис. ... канд. ветеринар. наук: 06.02.02 / Генджиев Александр Ялмтаевич. – Ставрополь, 2018. – 154 с.
4. Гулюкин, М.И. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах РФ за 2014-2015 гг. / М.И. Гулюкин, И.И. Барабанов, Л.А. Иванов [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 4. – С. 4-41.
5. Магер, С.Н. Меры профилактики и борьбы с лейкозом крупного рогатого скота в личных подсобных хозяйствах граждан / С.Н. Магер,

П.Н. Смирнов, В.В. Храмцов, Н.А. Осипова, Т.А. Агаркова // Вестник НГАУ. – 2011. – № 1 (17). – С. 100-104.

6. Фри, М.К. Вирус лейкоза крупного рогатого скота: серьезная скрытая угроза для надлежащих иммунных реакций у крупного рогатого скота / М.К. Фри, П.М. Куссенс // Vet Immunol Immunopathol. – 2015. – Т. 163. – С. 103-114.

УДК 636.084.52:546.76

## ОРГАНИЧЕСКИЙ ХРОМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

*Горлов И.Ф.<sup>1</sup>, Радчиков В.Ф.<sup>2</sup>, Кот А.Н.<sup>2</sup>, Симоненко Е.П.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

*<sup>2</sup>Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, Жодино, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Проведены исследования по изучению закономерностей протекания пищеварительных процессов в рубце и обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота при скармливании органических соединений хрома у бычков в возрасте 6-9 месяцев. Установлено, что при скармливании органического хрома в рубцовой жидкости повышается содержание летучих жирных кислот на 0,6-6,0%, общего азота – на 3,7-6,8%, снижается кислотность на 0,9-4,1%. По результатам опытов, среднесуточный прирост живой массы у животных опытных групп увеличился на 1,3-5,4%, а затраты на корма снизились на 0,8-3,9%.

**Ключевые слова:** Молодняк крупного рогатого скота, рационы, комбикорм, хром, рубцовое пищеварение, гематологические показатели, продуктивность

**Введение.** С увеличением продуктивности животных растут и требования к качеству кормов и сбалансированности рационов [1-3].

На полноценное питание животных влияют не только основные питательные вещества, но и минеральные вещества и витамины [4-7]. Поэтому важную роль играет обеспеченность минеральными веществами и, в частности, микроэлементами, так как они являются необходимыми для здоровья животных и повышения их продуктивности [8-10]. При организации питания животных необходимо учитывать их потребности и роль биогенных минеральных элементов, чтобы обеспечить полноценное питание и повысить эффективность производства [11, 12].

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний [13-15].

В последние годы все больше внимания уделяется использованию органических соединений микроэлементов в рационах крупного рогатого скота. Органические соединения микроэлементов образуют легкоусвояемые формы, необходимые для здоровья и продуктивности животных.

**Цель работы** – изучить эффективность использования органического хрома в кормлении молодняка крупного рогатого скота.

**Методика исследований.** Для выполнения поставленной цели методом пар-аналогов были подобраны 4 группы клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности.

Отличительной особенностью между контрольной и опытными группами являлось введение в рацион животных опытных групп комбикорма, обогащенного Биопромис Хром пиколином. В процессе эксперимента добавка вводилась в комбикорм в различных дозировках: 150 мг, 225 мг и 300 мг пиколината хрома на 1 кг комбикорма.

Статистическая обработка результатов анализа проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** В ходе исследования установлено, что суточная норма потребления сухого вещества рациона подопытным молодняком составляла 7,02-7,14 кг/голову. Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составила 10 МДж/кг.

Так, в рубцовой жидкости животных второй, третьей и четвертой опытных групп отмечено понижение уровня рН на 2,0-4,1%.

В то же время увеличилась концентрация летучих жирных кислот на 1,3-3,0%, аммиака – на 2,6-5,1%. Также выявлено повышение содержания общего азота на 3,7-6,8%. Однако все различия между группами были недостоверны.

Исследованиями установлено, что показатели крови находились в пределах физиологических норм (таблица 1).

Таблица 1 – Гематологические показатели подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,19±0,3	6,45±0,26	6,43±0,09	6,34±0,32
Гемоглобин, г/л	111±6,0	114,33±3,48	112,67±3,48	113±2,08
Общий белок, г/л	76,6±5,0	79,1±3,71	80,53±1,57	78,53±3,81
Глюкоза, ммоль/л	2,95±0,15	2,87±0,14	2,77±0,09	2,73±0,14
Мочевина, ммоль/л	4,04±0,28	3,92±0,13	4,2±0,24	4,1±0,26
Кальций общий, ммоль/л	2,85±0,12	2,91±0,11	2,94±0,11	3,01±0,12
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,89±0,16	1,89±0,04	1,94±0,04	1,86±0,07

Однако у животных опытных групп отмечено увеличение количества эритроцитов на 2,4-4,2%, гемоглобина – на 1,5-3,0%, общего белка – на 2,5-5,1% и кальция – на 2,1-5,6% и снижение концентрации глюкозы на 2,7-7,5%. Однако отмеченные различия были недостоверными.

В ходе исследования проведена оценка интенсивности роста и уровня среднесуточных приростов животных путем их индивидуального взвешивания при постановке на опыт и снятии с него (таблица 2).

Анализ динамики роста животных за 90 дней показал, что использование органического соединения хрома способствует повышению уровня продуктивности животных.

Таблица 2 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	217,5±2,5	220,3±2,4	221,3±4,1	220±2,50
в конце опыта	241±4,0	244,3±3,5	246±5,3	244,3±3,20
Валовой прирост, кг	23,5±1,5	24±1,2	24,7±1,2	24,3±1,40
Среднесуточный прирост, г	783±50,0	800±38,7	822,3±40,0	811±48,5
% к контролю	100	102,2	105,0	103,6
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	7,96	7,83	7,68	7,73
% к контролю	100	98,37	96,48	97,11

При внесении органического хрома в количестве 150 мкг на 1 кг комбикорма наблюдалось увеличение энергии роста животных на 2,2%. Увеличение дозировки хрома до 300 мкг способствовало повышению продуктивности на 5,0%. В группах, получавших 450 мкг на 1 кг комбикорма, отмечено увеличение среднесуточного прироста живой массы на 3,6%. Эти результаты показали, что повышение дозировки хрома не привело к дополнительному увеличению продуктивности животных. В результате повышения продуктивности эффективность использования питательных веществ рациона увеличилась. Так, затраты кормов в опытных группах снизились на 1,63-3,52%. Причем наибольший эффект достигнут при норме скармливания хрома 300 мкг/кг комбикорма.

**Заключение.** Проведены исследования по изучению закономерностей протекания пищеварительных процессов в рубце и обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота при скармливании органических соединений хрома у бычков в возрасте 6-9 месяцев. Установлено, что при скармливании органического хрома в рубцовой жидкости повышается содержание летучих жирных кислот на 0,6-6,0%, общего азота – на 3,7-6,8%, снижается кислотность на 0,9-4,1%. По результатам опытов, среднесуточный прирост живой массы у животных опытных групп увеличился на 1,3-5,4%, а затраты на корма снизились на 0,8-3,9%.

### Список источников

1. Богданович, И.В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И.В. Богданович // Актуальные проблемы



- ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 28-32.
2. Богданович, И.В. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И.В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 24-25 марта 2022. – Брянск, 2022. – С. 247-252.
  3. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович, А.Н. Шевцов, Д.В. Медведева, Н.И. Мосолова, И.С. Серяков, А.Я. Райхман, В.А. Голубицкий // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Солёное Займище, 10-12 августа 2021 г. – Солёное Займище, 2021. – С. 1468-1473.
  4. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г.Н. Радчикова, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, И.В. Богданович, Д.В. Медведева, О.Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. С. 172-177.
  5. Богданович, И.В. Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период / И.В. Богданович // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы V научно-практической конференции с международным участием. Вологда, 21-25 февраля 2022 г. – Вологда, 2022. – С. 152-157.
  6. Богданович, И.В. Переваримость и использование телятами питательных веществ рационов с включением ЗЦМ / И.В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 24-25 марта 2022. – Брянск, 2022. – С. 252-256.

7. Богданович, И.В. Эффективность производства говядины при включении в рацион цельного зерна кукурузы / И.В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57, № 1. – С. 168-176.
8. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 220-226.
9. Богданович, И.В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И.В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58, № 1. – С. 160-171.
10. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович, С.Н. Пилюк, М.В. Джумкова, В.О. Лемешевский, И.В. Яночкин, Е.И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 3-13.
11. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович, В.А. Люндышев // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А. / Брянский государственный аграрный университет. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 213-220.
12. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова, И.В. Богданович, В.А. Люндышев, А.В. Астренков, Л.Н. Гамко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 52-57.
13. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, С.А. Ярошевич, И.В. Богданович, М.М. Карпеня, И.В. Сучкова, Л.Н. Гамко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-

- практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 16-22.
14. Повышение кормовой ценности комбикормов для телят/ Г.Н. Радчикова, А.Н. Кот, И.В. Богданович, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз, М.М. Карпеня, Н.А. Шарейко, И.В. Сучкова, А.В. Жалнеровская // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Соленое Займище, 10-12 августа 2021 г. – Соленое Займище, 2021. – С. 1448-1453.
  15. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефекатом / Е.О. Гливанский, Г.Н. Радчикова, Д.В. Медведева, С.Н. Пилюк, М.В. Джумкова, И.В. Богданович // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. Томск, 14 декабря 2021 г. – Томск-Новосибирск, 2021. – С. 948-951.

УДК 636.084/.087; 636.22/.28.033

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ ФОРМ КОБАЛЬТА**

*Кот А.Н., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Шевцов А.Н.  
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, Жодино, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Замена минерального кобальта на уксуснокислый способствует повышению количества ЛЖК на 2,7% и снижению содержания аммиака в рубцовой жидкости на 1,2%. Это может свидетельствовать о более эффективном использовании протеина кормов. В крови бычков опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 2,9%, гемоглобина – на 3,6, общего белка – на 3,7, фосфора – на 3,8% и снижение глюкозы, мочевины и кальция на 1,6%, 2,8 и 1,8%. Использование концентратов с добавлением органических соединений кобальта способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы у животных опытной группы увеличился на 4,5%, в результате затраты корма на продукцию снизились на 1,8-3,6%.

**Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, корма, рационы, комбикорм, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, кобальт, цинк, хром

**Введение.** Продуктивность клинически здоровых животных на 60-70% зависит от качества и полноценности кормления. С увеличением продуктивности животных растут и требования к качеству кормов и сбалансированности рационов [1-3].

Однако не только основные питательные вещества влияют на полноценное питание животных, но и минеральные вещества и витамины. Именно поэтому обеспечение полноценного питания молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных имеет такое существенное значение [4-6].

На полноценность питания молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных, наряду с удовлетворением их потребности в основных питательных веществах, существенное влияние оказывает обеспеченность их минеральными веществами и витаминами. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и физиологической роли биогенных минеральных элементов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [7-9].

Минеральные вещества играют важную роль в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляции католитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма [10-12].

Исследования показали, что использование органических соединений микроэлементов может улучшить качество молока и мяса, повысить иммунитет животных и уменьшить заболеваемость. Однако оптимальные дозировки и применение органических соединений микроэлементов в рационах крупного рогатого скота до сих пор не являются четко определенными [13, 14].

**Цель работы** – изучить эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных форм кобальта.

**Методика исследований.** Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 6-9 месяцев. Для выполнения поставленной цели методом пар-аналогов были подобраны 2 группы клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности и одинаковой продуктивности. Различия в кормлении заключались в том, что в первой группе животные получали соль сернокислого кобальта, а во второй – уксуснокислого (таблица 1).

Таблица 1 – Схема физиологических опытов по изучению влияния солей кобальта на показатели рубцового пищеварения

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I опытная	3	30	ОР (травяные корма + комбикорм) + сернокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)
II опытная	3	30	ОР + уксуснокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** Животные опытных групп получали рацион, состоящий из сенажа и комбикорма. Сенаж животные получали вволю. В структуре рациона концентрированные корма составили 40% по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 60%. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление сенажа в обеих группах находилось на одном уровне.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5,6 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,0 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11,9%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 26%. Отношение кальция к фосфору равнялось 1,7:1.

В конце опыта у животных были взяты образцы рубцовой жидкости. Как показали исследования, рубцовое пищеварение у животных опытных групп несколько отличалось (таблица 2).

В рубце животных, получавших комбикорм с добавлением ацетата кобальта, отмечено повышение уровня летучих жирных кислот на 2,7%. В то же время содержание общего азота и аммиака снизилось на 1,7 и 1,2%.

Таблица 2 – Состав рубцового пищеварения

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,13±0,20	6,1±0,27
ЛЖК, ммоль/100 мл	11,68±1,22	11,99±1,07
Азот общий, мг/100 мл	127,5±2,85	125,3±2,99
Аммиак, мг/100 мл	17,86±0,76	17,65±0,58

Снижение уровня аммиака свидетельствует о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась. Однако все показатели находились в пределах нормы.

Замена в составе комбикорма сернокислого кобальта на ацетат кобальта не оказало значительного влияния на состав крови животных (таблица 3).

Таблица 3 – Морфо-биохимические показатели крови животных

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л	6,54±0,23	6,73±0,19
Гемоглобин, г/л	110,67±4,09	114,67±2,96
Общий белок, г/л	78,9±1,72	81,8±1,74
Глюкоза, ммоль/л	3,12±0,09	3,07±0,12
Мочевина, ммоль/л	3,96±0,14	3,85±0,19
Кальций, ммоль/л	2,82±0,10	2,77±0,10
Фосфор, ммоль/л	1,77±0,05	1,86±0,05

У бычков опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 2,9%, гемоглобина – на 3,6, общего белка – на 3,7, фосфора – на 3,8% соответственно. В то же время уровень глюкозы, мочевины и кальция снизился на 1,6%, 2,8 и 1,8%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Скармливание органической соли кобальта в составе рациона бычкам в возрасте 6-9 месяцев привело к повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона (таблица 4).

Таблица 4 – Энергия роста подопытных животных

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	173,3±2,6	174,3±2,30
в конце опыта	196,2±2,0	198,2±2,20
Валовой прирост, кг	22,8±0,6	23,8±0,50
Среднесуточный прирост, г	761±20,1	795±14,7
% к контролю	100	104,5
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	6,99	6,75
% к контролю	100	96,57

Более высокие приросты отмечены во II опытной группе. Среднесуточный прирост живой массы составил 795 г в сутки, что на 4,5% выше, чем в I, где этот показатель был равен 761 г.

Затраты кормов во II опытной группе оказались ниже, чем в первой, на 3,4% и составили 6,75 корм. ед.

**Выводы.** Замена минерального кобальта на уксуснокислый способствует повышению количества ЛЖК на 2,7% и снижению содержания аммиака в рубцовой жидкости на 1,2%. Это может свидетельствовать о более эффективном использовании протеина кормов. В крови бычков опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 2,9%, гемоглобина – на 3,6, общего белка – на 3,7, фосфора – на 3,8% и снижение глюкозы, мочевины и кальция на 1,6%, 2,8 и 1,8%. Использование концентратов с добавлением органических соединений кобальта способствует повышению продуктивности животных и эффективности использования корма. Среднесуточный прирост живой массы у животных опытной группы увеличился на 4,5%, в результате затраты корма на продукцию снизились на 1,8-3,6%.

### Список источников

1. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В.Ф. Радчиков, М.Е. Радько, Е.И. Приловская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
2. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота /

- В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.И. Сивков, Н.И. Мосолова // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы II международной научно-практической конференции / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. Красноярск, 17-18 мая 2018 г. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.
3. Тренды научно-технического развития и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России / Г.В. Федотова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Глущенко // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 32 (3). – С. 251-255.
  4. Горлов, И.Ф. Применение лактулозусодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. – 152 с.
  5. Радчиков В.Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков. – Жодино, 2003. – 72 с.
  6. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д.М. Богданович, В.Ф. Радчиков, А.И. Будевич, Е.В. Петрушко, А.Н. Кот, Е.И. Приловская; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 21 с.
  7. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва, М.В. Джумкова, Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, О.Ф. Ганущенко, В.Г. Микуленок // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. Брянск, 15-16 апреля 2021 г. – Брянск, 2021. – С. 263-271.
  8. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота. – Барановичи, 2003. – 190 с.
  9. Панова, В.А. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота / В.А. Панова, В.Ф. Радчиков, Н.В. Лосев // Зоотехническая наука Беларуси. – 2002. – Т. 37. – С. 173-176.

10. Радчиков, В.Ф. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, А.Н. Шевцов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2004. – Т. 40, № 2. – С. 205.
11. Эффективное использование кормов при производстве говядины / Н.А. Яцко, В.К. Гурин, Н.В. Кириенко, В.Ф. Радчиков, Г.М. Хитринов; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Академия аграрных наук Республики Беларусь, Белорусский научно-исследовательский институт животноводства. – Минск: Хата, 2000. – 252 с.
12. Сушеная барда в рационах бычков / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, Г.В. Бесараб, С.А. Ярошевич, Л.А. Возмитель, О.Ф. Ганущенко, И.В. Сучкова, В.Н. Куртина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Гродно, 18 мая 2018 г. – Гродно, 2018. – С. 161-163.
13. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.
14. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалева, С.А. Ярошевич, В.А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159-163.

УДК 636.084/.087;636.22/.28.033

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ НОРМ ЖМЫХА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА**

*Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Цай В.П., Ярошевич С.А.  
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, Жодино, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Разработаны составы комбикормов с полной заменой подсолнечного шрота, использованием жмыха льна-долгунца (15%, 20 и 25%) для телят послемолочного периода, позволяющие повысить питательность комбикормов на 1,8-3,6%. Скармливание комбикормов с уровнем ввода жмыха льна-долгунца в количестве 20 и 25% по массе телятам послемолочного периода (при полной замене подсолнечного шрота как импортного белкового корма) позволяет получить среднесуточный прирост животных на уровне 943 и 955 г, что на 3,6 и 4,9% выше контроля, при снижении себестоимости полученной продукции на 3,5 и 1,5%. Включение в рацион молодняка крупного рогатого



скота послемолочного периода выращивания комбикорма с вводом жмыха льна-долгунца в количестве 15% взамен шрота подсолнечного привело к снижению среднесуточного прироста животных на 1,4% при увеличении затрат кормов на прирост на 2,8%.

**Ключевые слова:** телята, комбикорма, жмых льна-долгунца, рационы, кровь, продуктивность, эффективность

**Введение.** Производство продукции скотоводства является одним из основных направлений в развитии Республики. Значение этой отрасли складывается из значительного влияния на экономику сельскохозяйственного производства, а также на уровень обеспечения населения натуральными продуктами питания животного происхождения [1-4].

В последние годы в животноводстве большое внимание уделяется разработке различных белковых кормовых добавок, которые могут увеличить замену импортных протеиновых кормов, закупаемых за валютные средства, в частности, подсолнечного шрота, повышая стоимость производимой продукции, снижая эффективность ведения отрасли животноводства [5-7]. Решение данной проблемы – увеличение производства собственных высокопротеиновых кормов [8-10].

В Республике Беларусь важным резервом для получения растительного белка стали масличные культуры: рапс, лён, рыжик и др. Они удачно сочетают в себе большую потенциальную продуктивность семян с высоким содержанием масла и протеина с оптимальной сбалансированностью по аминокислотному составу, а продукты переработки их семян (жмыхи и шроты) являются прекрасными высокоэнергетическими и протеиновыми компонентами рационов для сельскохозяйственных животных [11-13].

Среди масличных культур, способных снизить дефицит кормового белка, имеется и лен, который возделывается в Республике Беларусь [14, 15].

**Цель исследований** – изучить эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных норм жмыха льна-долгунца.

**Методика исследований.** Научно-хозяйственный опыт проведен с учетом требований методических рекомендаций по проведению зоотехнических опытов на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота послемолочного периода (по 10 голов в каждой) со средней живой массой 96,7-98,4 кг. При формировании групп учитывали возраст и живую массу.

Различия в кормлении подопытного молодняка заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15%, а их аналоги из II, III и IV опытных групп потребляли комбикорм с вводом жмыха льна-долгунца: 15%, 20 и 25% по массе.

**Результаты исследований.** Использование в кормлении животных комбикормов с заменой шрота подсолнечного жмыхом льна-долгунца способствовало повышению концентрации обменной энергии в рационе животных опытных групп и белка в рационе при доведении ввода жмыха льна-долгунца до 25% в составе комбикорма (на 5,4% к контролю).

При скармливании молодняку комбикормов на основе жмыха льна-долгунца в количестве 20% наблюдалось снижение концентрации лейкоцитов в крови на 2,1 и 14,2% при увеличении количества эритроцитов на 7,8%, гемоглобина – на 3,8% (таблица 1).

Таблица 1 – Морфо-биохимический состав крови телят

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,65±0,14	5,81±0,12	6,09±0,11	5,36±0,10
Гемоглобин, г/л	115,33±4,67	123,00±1,00	119,67±1,45	111,33±0,88
Лейкоциты, $10^9/л$	12,70±0,85	12,80±1,14	12,43±1,41	10,9±1,29
Общий белок, г/л	61,77±3,96	62,70±1,23	61,73±0,92	63,93±3,75
Глюкоза, ммоль/л	4,04±0,28	4,47±0,27	4,02±0,24	4,04±0,08
Мочевина, ммоль/л	3,75±0,58	2,83±0,10	3,00±0,22	3,93±0,41
Тромбоциты, $10^9/л$	465,3±89	565±115,7	468,3±35,6	583,3±57,2
Кальций, ммоль/л	2,19±0,02	2,24±0,04	2,17±0,04	2,20±0,03
Фосфор, ммоль/л	3,21±0,10	3,26±0,26	3,06±0,33	2,87±0,10

Использование в рационе животных белка, равного применению в комбикорме шрота подсолнечного, способствует удержанию на уровне контроля общего белка крови (61,73 г/л) при снижении показателя мочевины на 20% без достоверного различия.

Скармливание молодняку комбикормов с вводом жмыха льна-долгунца в количестве 15% привело к снижению среднесуточного прироста на 1,4% (таблица 2).

Использование комбикорма с 20% ввода жмыха льна-долгунца в кормлении животных способствовало повышению прироста на 3,6%, 25% ввода жмыха льна-долгунца в составе комбикорма – на 4,9%.

Таблица 2 – Изменение живой массы и среднесуточный прирост

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг: в начале опыта	96,7±4,9	96,7±4,0	98,4±3,6	98,3±4,3
в конце опыта	149,5±5,6	148,7±6,2	153,1±5,6	153,7±5,7
Валовой прирост, кг	52,8±2,3	52,0±2,8	54,7±2,7	55,4±2,4
Среднесуточный прирост за опыт, г	910±39,5	897±48,4	943±46,1	955±41,0
% к контролю	100,0	98,6	103,6	104,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	4,00	4,11	3,88	3,88

Скармливание молодняку крупного рогатого скота в послемолочный период комбикормов с вводом 20 и 25% жмыха льна-долгунца по массе позволило снизить стоимость кормов на прирост на 3,5 и 1,4%, что привело к снижению себестоимости прироста на 3,45 и 1,48%.

**Заключение.** Скармливание комбикормов с уровнем ввода жмыха льна-долгунца в количестве 20 и 25% по массе телятам послемолочного периода (при полной замене подсолнечного шрота как импортного белкового корма) позволяет получить среднесуточный прирост животных на уровне 943 и 955 г, что на 3,6 и 4,9% выше контроля, при снижении себестоимости полученной продукции на 3,5 и 1,5%.

Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота послемолочного периода выращивания комбикорма с вводом жмыха льна-долгунца в количестве 15% взамен шрота подсолнечного привело к снижению среднесуточного прироста животных на 1,4% при увеличении затрат кормов на прирост на 2,8%. Таким образом, проведенные исследования подтверждают высокую пищевую ценность льняного жмыха, обусловленную высоким содержанием масла, его жирнокислотным составом, белка, клетчатки и витаминов.

### Список источников

1. Горлов, И.Ф. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. – 152 с.
2. Сельское хозяйство 4.0: цифровые тренды развития АПК / Г.В. Федотова, И.Ф. Горлов, А.В. Глущенко, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, Д.А. Мосолова; Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет; Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. – Волгоград, 2019. – 168 с.
3. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Д.А. Ранделин, М.Е. Спивак, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Н.В. Иванова, Д.А. Мосолова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 18-22.
4. Выращивание телят с использованием заменителей молока с разным содержанием лактозы / И.В. Богданович, А.В. Астренков, Е.И. Приловская, Т.М. Натынчик, В.А. Томчук, В.В. Данчук, Л.В. Кладницкая, А.В. Пашенко // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. Томск, 16-17 декабря 2020 г. – Томск-Новосибирск, 2020. – С. 452-455.
5. Влияние осоложенного зерна на поедаемость кормов и продуктивность коров / И.В. Богданович, С.Н. Пилюк, С.В. Сергучёв, И.С. Серяков, А.Я. Райхман, В.А. Голубицкий, С.Г. Зиновьев // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам междуна-

- родной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. Курган, 5 ноября 2020 г. – Курган, 2020. – С. 449-453.
6. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, С.А. Ярошевич, И.В. Богданович, М.М. Карпеня, И.В. Сучкова, Л.Н. Гамко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 16-22.
  7. Богданович, И.В. Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период / И.В. Богданович // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы V научно-практической конференции с международным участием. Вологда, 21-25 февраля 2022 г. – Вологда, 2022. – С. 152-157.
  8. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / И.В. Богданович, С.А. Ярошевич, Е.П. Симоненко, В.А. Томчук, В.В. Данчук, В.И. Передня, Е.Л. Жилич, В.А. Люндышев // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино, 19-20 декабря 2019 г. – Минск, 2019. – С. 210-215.
  9. Богданович, И.В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 28-32.
  10. Богданович, И.В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И.В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58, № 1. – С. 160-171.
  11. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г.Н. Радчикова, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, И.В. Богданович, Д.В. Медведева, О.Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. С. 172-177.
  12. Влияние скармливания нового заменителя обезжиренного молока на эффективность выращивания телят / А.М. Глинкова, А.Н. Кот,

- М.В. Джумкова, И.В. Богданович, В.А. Люндышев, А.В. Астренков, Л.Н. Гамко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 52-57.
13. Богданович, И.В. Эффективность выращивания телят в зависимости от способа скармливания цельного зерна кукурузы в составе комбикормов / И.В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 24-25 марта 2022. – Брянск, 2022. – С. 247-252.
  14. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович, В.А. Люндышев // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А. / Брянский государственный аграрный университет. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 213-220.
  15. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 220-226.

УДК 636.2.084.1:636.086.1

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Цай В.П., Радчикова Г.В., Бесараб Г.В., Богданович И.В.  
Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, Жодино, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Установлено, что использование комбикорма с включением 10% заменителя обезжиренного молока молодняку крупного рогатого скота в возрасте 61-90 дней оказывает положительное влияние на физиологическое со-

стояние животных, что обеспечивает увеличение среднесуточного прироста живой массы на 2,5% при снижении стоимости рациона на 2,1%, себестоимости получения прироста – на 4,6%.

**Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, СОМ, ЗОМ, рационы, кровь, продуктивность, экономическая эффективность

**Введение.** Система кормления ремонтного молодняка крупного рогатого скота должна вестись с учётом его биологических особенностей и обеспечивать нормальный рост, формирование высокой продуктивности и крепкой конституции [1-4].

У телят с раннего возраста необходимо развивать способность к потреблению большого количества грубых, сочных и зеленых кормов, ЗЦМ, проводить раннее приучение его к потреблению объёмистых и концентрированных кормов, это позволит значительно снизить затраты молока и экономическую эффективность выращивания ремонтных телок [5-7].

Правильное выращивание телят имеет решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности.

В молочный период в качестве основных кормов скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-стартеров, сена или травяной резки. Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастрического животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [8-10].

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. Основные задачи этого периода: формирование животных желательного типа; достижение высокой живой массы и упитанности во время убоя при выращивании на мясо. В течение этого периода можно применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонное кормление с набором соответствующих кормов. Обычно программы кормления рассчитаны на использование 3-4 видов кормов с получением кормосмесей [11-13].

До 2-месячного возраста телята должны получать корма с высокой биологической ценностью протеинов пока недостаточно развит рубец и синтез микробного белка в преджелудках отсутствует или происходит очень слабо. В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма [14, 15].

**Цель работы** – изучить эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота сухого обезжиренного молока и его заменителя.

**Методика исследований.** Исследования проведены на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота, по 50 голов в каждой, в возрасте 61-90 дней, средней живой массой в начале опыта 75,3-76,1 кг

Все подопытное поголовье находилось в одинаковых условиях, кормление осуществлялось два раза в сутки, поение – из автопоилок, содержание беспривязное.

Различие в кормлении подопытных животных заключалось в том, что животные контрольной группы получали рацион, состоящий из сена злакового, силосно-сенажной смеси и комбикорма КР-2 с включением 10% сухого обезжиренного молока, а опытная – 10% заменителя обезжиренного молока по массе.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту, с использованием программного пакета Microsoft Excel.

**Результаты исследований.** Рацион ремонтных телок состоял из силосно-сенажной смеси, сена злакового и комбикорма КР-2.

На основе зернофуража, сухого обезжиренного молока, заменителя обезжиренного молока приготовлены опытные комбикорма КР-2 для животных.

Рацион всех подопытных групп был довольно стабилен и значительных межгрупповых отличий не установлено. Он состоял из 2,1-2,35 кг силосно-сенажной смеси, 0,72-0,80 кг сена злакового, 0,2 кг комбикорма КР-1, 1,5 кг комбикорма КР-2. По структуре комбикорм КР-2 занимал 67,9 и 67,0%, силосно-сенажная смесь – 12,8 и 12,0%, сено злаковое – 11,1 и 11,7%, комбикорм КР-1 – 8,2 и 8,1%. По питательности рационы имели незначительные расхождения.

Концентрация обменной энергии в сухом веществе рациона молодняка подопытных групп составила 10,2 и 10,1%. Количество основных питательных веществ в сухом веществе находилось на уровне: клетчатки – 7,6%, жира – 3,3%, сахара – 3,33 и 3,29%.

За время проведения производственной апробации показатели крови находились в пределах физиологической нормы. По результатам морфо-биохимического анализа крови молодняка опытных групп установлено повышение в сравнении с контрольными аналогами концентрации гемоглобина на 3,8%, общего белка – на 4,3% (таблица 2).

Таблица 2 – Морфо-биохимический состав крови ремонтного молодняка в возрасте 87 дней

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,21±0,01	6,4±0,05
Лейкоциты, $10^9/л$	10,03±0,03	10,23±0,03
Гемоглобин, г/л	106±0,58	110±0,33
Общий белок, г/л	75,9±0,2	79,2±0,3
Глюкоза, ммоль/л	2,41±0,1	2,49±0
Мочевина, ммоль/л	4,18±0,03	4,03±0,03
Кальций, ммоль/л	2,66±0,03	2,73±0,03
Фосфор, ммоль/л	1,64±0,01	1,68±0,01
Тромбоциты, $10^9/л$	269,3±8,1	275,7±7,8
Гематокрит, %	35,5±0,3	35,2±0,3

Содержание мочевины в крови молодняка опытной группы оказалось ниже контрольной на 3,6%. Количество глюкозы у животных подопытной группы находилось в пределах 3,3%, кальция – 2,6%, фосфора – 2,4%.

Основными показателями выращивания животных является живая масса и скорость их роста. По динамике живой массы и среднесуточным приростам можно судить о продуктивном действии испытуемых кормов (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг	75,3±0,9	76,1±0,9
в конце опыта, кг	97,4±1,21	98,8±2,50
Валовой прирост, кг	22,1±1,37	22,7±2,67
Среднесуточный прирост за опыт, г	763,0±47,1	782,0±92,0
% к контролю	100,0	102,5
Затраты кормов на кг прироста, корм. ед.	3,87	3,82

Полученные данные свидетельствуют о том, что выращивание молодняка на комбикормах КР-2 с включением молочных продуктов способствовало получению среднесуточных приростов на уровне 763 и 782 г соответственно. При этом лучшие результаты отмечены у животных опытной группы, превосходивших своих контрольных сверстников на 2,5% соответственно. Затраты кормов на получение среднесуточных приростов у животных опытной группы снизились в сравнении с контрольными аналогами на 1,3%

С учетом фактического расхода кормов и их стоимости, полученного прироста живой массы подопытных животных рассчитана экономическая эффективность использования молочных продуктов.

В результате исследований установлено, что скармливание племенному молодняку в возрасте 61-90 дней заменителя обезжиренного молока в составе комбикорма привело к снижению стоимости суточного рациона на 2,1%, стоимости кормой единицы – на 4,2%, себестоимости прироста – на 4,6%.

**Заключение.** Установлено, что использование комбикорма с включением 10% заменителя обезжиренного молока молодняку крупного рогатого скота в возрасте 61-90 дней оказывает положительное влияние на физиологическое состояние, способствует усилению обменных процессов в организме животных, что обеспечивает увеличение среднесуточного прироста живой массы на 2,5% при снижении стоимости рациона на 2,1%, стоимости кормой единицы – на 4,2%, себестоимости получения прироста – на 4,6%.

### Список источников

1. Сапропель нового месторождения в кормлении коров / Д.М. Богданович, Т.Л. Сапсалёва, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, И.Ф. Горлов,



- М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, А.А. Мосолов, Б.С. Убушаев, В.А. Люндышев, В.В. Копытков, С.А. Коваленко // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57, № 1. – С. 159-167.
2. Горлов, И.Ф. Применение лактулозосодержащих препаратов в животноводстве и при переработке животноводческой продукции / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина; Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2020. – 152 с.
  3. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Д.А. Ранделин, М.Е. Спивак, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Н.В. Иванова, Д.А. Мосолова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 18-22.
  4. Тренды научно-технического развития и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России / Г.В. Федотова, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Глущенко // Вестник Академии знаний. – 2019. – № 32 (3). – С. 251-255.
  5. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В.Ф. Радчиков, М.Е. Радько, Е.И. Приловская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
  6. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.И. Сивков, Н.И. Мосолова // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы II международной научно-практической конференции / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. Красноярск, 17-18 мая 2018 г. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.
  7. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сборник материалов международной научно-практической конференции. Смоленск, 9 декабря 2015. – Смоленск, 2015. – С. 123-130.
  8. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин, В.П. Цай, О.Ф. Ганущенко, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по живот-

- новодству, Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Жодино, 2017. – 118 с.
9. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, С.А. Линкевич, Е.Г. Кот, С.П. Воронин, Д.С. Воронин, В.В. Фесина // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.
  10. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.
  11. Комбикорм КР-3 с экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, Л.С. Шинкарева, В.К. Гурин, О.Ф. Ганущенко, С.А. Ярошевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2014. – № 17-1. – С. 114-123.
  12. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В.А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2014. – Т. 26. – С. 246-257.
  13. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В.Ф. Радчиков, Т.Л. Сапсалева, С.А. Ярошевич, В.А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159-163.
  14. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия: методические рекомендации / Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов, Р.В. Лобан, В.И. Леткевич, В.Ф. Радчиков, А.А. Козырь, И.Г. Зубко, М.М. Мысливец, И.П. Янель, М.Н. Чадович, М.М. Булыга, А.В. Кузьменко, В.Н. Пилюк; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.
  15. Радчиков В.Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. по материалам 6-ой международной научно-практической конференции / СКНИИЖ. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.

## **РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

*Сложеникина М.И.<sup>1</sup>, Сапсалёва Т.Л.<sup>2</sup>, Радчиков В.Ф.<sup>2</sup>, Будько В.М.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

*<sup>2</sup>Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Жодино, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота 20% жмыха льна масличного привело к достоверному повышению рН рубцового содержимого и концентрации летучих жирных кислот. Лучшей переваримостью питательных веществ отличались животные III опытной группы, получавшие 20% жмыха льна масличного, которые превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,7 и 1,4 п.п., сырого протеина, жира и клетчатки – соответственно на 0,5, 6,1 и 4,3 п.п. Можно отметить тенденцию к повышению всех указанных показателей у животных II и IV опытных групп в сравнении с контрольными аналогами. Лучше использовали азот животные, потреблявшие комбикорм с включением 20 и 25% льняного жмыха.

**Ключевые слова:** телята, комбикорма, жмых льна масличного, рационы, кровь, продуктивность, эффективность

**Введение.** Производство говядины является одним из основных направлений в развитии Республики [1-3].

В животноводстве большое внимание уделяется разработке различных белковых кормовых добавок, которые могут увеличить замену импортных протеиновых кормов [4-7].

В связи с высокой стоимостью импортных белковых добавок необходимо искать альтернативные источники протеина среди доступного местного нетрадиционного сырья [8-10].

В настоящее время использование льняного жмыха, являющегося источником энергии, высококачественного белка и полиненасыщенных жирных кислот, представляет практический интерес для кормления сельскохозяйственных животных, являясь отличным белковым кормом [11, 12].

Анализ научных публикаций подтверждает положительное влияние использования льняного жмыха на показатели продуктивности крупного рогатого скота и экономические характеристики отрасли [13-15].

**Цель исследований** – изучить рубцовое пищеварение и переваримость питательных веществ при включении в рацион молодняка крупного рогатого скота жмыха льна масличного.

**Методика исследований.** Исследования проведены на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота по 10 голов в каждой.

Различия в кормлении заключались в том, что телятам контрольной группы скармливали комбикорм с включением шрота подсолнечного в количестве 15%, а их аналоги II, III и IV опытных групп потребляли комбикорма с разным вводом жмыха льна масличного: 15, 20 и 25% по массе.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета статистики Microsoft Office Excel 2016.

**Результаты исследований.** Изучение процессов пищеварения в рубце показало, что скармливание 15-25% жмыха льна масличного взамен подсолнечного шрота в количестве 15% от массы комбикорма бычкам привело к определенным сдвигам в рубцовом метаболизме.

В исследованиях установлено, что с увеличением в комбикорме дозировки жмыха льна масличного рН повышалась, не выходя за пределы физиологической нормы. При вводе в комбикорм животных II опытной группы жмыха в количестве 15% уровень рН равен 6,30, что ниже контроля на 1,7%, в то время как при вводе 20 и 25% жмыха рН поднималась до 6,76 и 6,8 (5,5 и 6,1%).

Уменьшение количества ЛЖК в рубце животных II опытной группы привело к снижению показателя кислотной активности рубцовой массы.

Практически одинаковое содержание общего азота и аммиака в пищевой массе рубца дает основание судить об одинаковом расщеплении протеина жмыха льна масличного и подсолнечного в рубце животных.

По результатам исследований, наилучшей переваримостью питательных веществ отличались животные III опытной группы, получавшие 20% жмыха льна масличного, которые превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,7 и 1,4 п.п., сырого протеина, жира и клетчатки – соответственно на 0,5, 6,1 и 4,3 п.п. Можно отметить тенденцию к повышению всех указанных показателей у животных II и IV опытных групп в сравнении с контрольными аналогами (таблица 1).

Таблица 1 – Переваримость питательных веществ, %

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	72,0±2,2	72,3±0,9	73,7±1,2	70,6±1,2
Органическое вещество	73,7±2,2	74,0±0,9	75,1±1,2	72,4±1,1
Сырой протеин	62,2±1,9	60,0±1,1	62,7±1,4	62,0±1,7
Сырой жир	52,9±2,9	50,4±1,6	59,0±5,5	57,8±2,3
Сырая клетчатка	66,7±3,4	68,8±1,5	71,0±1,2	67,6±0,7
БЭВ	79,4±2,2	79,7±0,8	79,9±1,0	77,4±1,1

В результате опыта не установлено значительных изменений в концентрации общего белка в крови, что соответствует физиологической норме (таблица 2).

Таблица 2 – Морфо-биохимический состав крови бычков

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,34±0,24	5,12±0,21	5,16±0,21	5,28±0,17
Гемоглобин, г/л	113,0±6,43	102,0±2,31	102,67±4,1	105,33±2,85
Лейкоциты, $10^9/л$	14,93±1,91	15,0±0,74	13,03±0,50	16,1±1,86
Общий белок, г/л	70,2±2,34	64,8±4,91	68,3±2,27	67,3±4,19
Глюкоза, ммоль/л	4,0±0,10	3,6±0,12*	3,7±0,17	3,9±0,41
Мочевина, ммоль/л	3,06±0,13	3,05±0,40	2,91±0,42	3,19±0,23
Тромбоциты, $10^9/л$	364,0±102,5	366,7±23,8	269,3±33,0	327,0±10,5
Гематокрит, %	21,4±1,60	22,9±1,10	21,8±1,70	22,9±0,80
Кальций, ммоль/л	2,09±0,08	2,08±0,16	1,96±0,03	2,11±0,41
Фосфор, ммоль/л	2,40±0,02	2,20±0,12	1,93±0,22*	2,00±0,17*

Вместе с тем следует отметить некоторое снижение содержания его в крови бычков II опытной группы, которые получали в составе рациона комбикорм с дозировкой жмыха льна масличного в количестве 15%, при содержании сырого протеина на 10,1% ниже по отношению к контрольному варианту.

При анализе крови подопытных животных не установлено значительных различий по концентрации мочевины между контрольным и опытными вариантами, количество которой находилось в пределах 2,91-3,19 ммоль/л.

**Заключение.** Разработаны составы комбикормов с полной заменой подсолнечного шрота, использованием жмыха льна масличного (15, 20 и 25%) для телят послемолочного периода, позволяющие повысить питательность комбикормов на 2,7-4,5%.

Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота 20% жмыха льна масличного привело к повышению рН рубцового содержимого и концентрации летучих жирных кислот.

Лучшей переваримостью питательных веществ отличались животные III опытной группы, получавшие 20% жмыха льна масличного, которые превосходили контрольных по переваримости сухого и органического веществ на 1,7 и 1,4 п.п., сырого протеина, жира и клетчатки – соответственно на 0,5, 6,1 и 4,3 п.п. Можно отметить тенденцию к повышению всех указанных показателей у животных II и IV опытных групп в сравнении с контрольными аналогами.

### Список источников

1. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефека- том / Е.О. Гливанский, Г.Н. Радчикова, Д.В. Медведева, С.Н. Пилюк, М.В. Джумкова, И.В. Богданович // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VII Международной

- научно-практической конференции. Томск, 14 декабря 2021 г. – Томск-Новосибирск, 2021. – С. 948-951.
2. Сравнительная эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота разных сапропелей / Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, С.А. Ярошевич, И.В. Богданович, М.М. Карпеня, И.В. Сучкова, Л.Н. Гамко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 16-22.
  3. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 220-226.
  4. Богданович, И.В. Переваримость и использование телятами питательных веществ рационов с включением ЗЦМ / И.В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 24-25 марта 2022. – Брянск, 2022. – С. 252-256.
  5. Влияние осоложенного зерна на поедаемость кормов и продуктивность коров / И.В. Богданович, С.Н. Пилюк, С.В. Сергучёв, И.С. Серяков, А.Я. Райхман, В.А. Голубицкий, С.Г. Зиновьев // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева. Курган, 5 ноября 2020 г. – Курган, 2020. – С. 449-453.
  6. Выращивание телят с использованием заменителей молока с разным содержанием лактозы / И.В. Богданович, А.В. Астренков, Е.И. Приловская, Т.М. Натынчик, В.А. Томчук, В.В. Данчук, Л.В. Кладницкая, А.В. Пашенко // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. Томск, 16-17 декабря 2020 г. – Томск-Новосибирск, 2020. – С. 452-455.
  7. Богданович, И.В. Система выращивания телят с включением в рацион дробленого зерна кукурузы / И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной

- медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 28-32.
8. Богданович, И.В. Эффективность производства говядины при включении в рацион цельного зерна кукурузы / И.В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57, № 1. – С. 168-176.
  9. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г.Н. Радчикова, Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович, С.Н. Пилюк, М.В. Джумкова, В.О. Лемешевский, И.В. Яночкин, Е.И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56, № 2. – С. 3-13.
  10. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / И.В. Богданович, С.А. Ярошевич, Е.П. Симоненко, В.А. Томчук, В.В. Данчук, В.И. Передня, Е.Л. Жилич, В.А. Люндышев // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра: сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Жодино, 19-20 декабря 2019 г. – Минск, 2019. – С. 210-215.
  11. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т.Л. Сапсалёва, И.В. Богданович, А.Н. Шевцов, Д.В. Медведева, Н.И. Мосолова, И.С. Серяков, А.Я. Райхман, В.А. Голубицкий // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса: сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» / Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. Солёное Займище, 10-12 августа 2021 г. – Солёное Займище, 2021. – С. 1468-1473.
  12. Влияние скармливания кормовых добавок с включением разных источников протеина на физиологическое состояние и продуктивность бычков / Г.Н. Радчикова, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, И.В. Богданович, Д.В. Медведева, О.Ф. Ганущенко // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. С. 172-177.
  13. Влияние скармливания белково-энергетической добавки на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович, В.А. Люндышев // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов по материалам национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию со дня рождения Заслуженного ра-

ботника высшей школы РФ, доктора ветеринарных наук, профессора Ткачева А.А. / Брянский государственный аграрный университет. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 213-220.

14. Влияние соотношения фракций протеина на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А.М. Глинкова, Д.М. Богданович, Г.В. Бесараб, М.В. Джумкова, И.В. Богданович // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства: сборник трудов международной научно-практической конференции / Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. Брянск, 27 октября 2023 г. – Брянск, 2023. – С. 220-226.
15. Богданович, И.В. Влияние включения цельного зерна кукурузы в рацион телят молочного периода выращивания на их дальнейшую продуктивность и переваримость питательных веществ кормов / И.В. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси. – 2023. – Т. 58, № 1. – С. 160-171.

УДК 636.2.085.16

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ ЦИНКА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Петров В.И.*

*Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,  
Горки, Республика Беларусь*

**Аннотация.** Замена сернокислого цинка на его хелатную форму в количестве 75 и 100% от нормы в рационах бычков 6-9-месячного возраста способствует повышению содержания общего азота в рубцовой жидкости на 1,7-3,0% и снижению количества аммиака на 3,2-4,9%. Среднесуточный прирост живой массы у животных III и IV опытных групп увеличился на 4,0-5,4%. В результате затраты кормов снизились на 2,6-3,3%. Снижение нормы органического цинка до 50% положительного эффекта не дало.

**Ключевые слова:** бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, гематологические показатели, рубцовое пищеварение

**Введение.** Чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к качеству кормов и сбалансированности рационов по питательным веществам [1-3]. Поэтому обеспеченность сельскохозяйственных животных микроэлементами играет важную роль в повышении их продуктивности [4-6].



Наряду с удовлетворением потребности животных в основных питательных веществах, полноценность питания во многом зависит от обеспеченности их минеральными веществами и витаминами [7-9].

Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [10, 11].

На практике для восполнения недостатка минеральных веществ широко используются кормовые добавки, которые восполняют рацион животных по недостающим элементам питания и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм [12].

Отечественная и мировая практика аргументировано доказала, что применение в рационах сельскохозяйственных животных и птицы микроэлементов в органической форме позволяет получать от них больше продукции при одновременном снижении затрат кормов [13-15].

**Цель работы** – изучить влияние органического соединения цинка на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

**Методика исследований.** Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Изучение протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных видов микроэлементов проведено на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-9 месяцев. Отличие между контрольной и опытными группами заключалось в том, что в контрольной группе животные получали сернокислый цинк, а во II, III и IV опытных – сернокислый цинк был заменен на глицинат цинка в количестве 50, 75 и 100%.

В процессе исследований изучены показатели рубцового пищеварения, потребление кормов, гематологические показатели и продуктивность животных.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** Изучение зависимости показателей рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-9 месяцев и установление эффективности использования кормов при скармливании органического соединения цинка проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на молодняке черно-пестрой породы.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5,9-6,0 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,7 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 8,5%. Количество клетчатки в сухом веществе составило 18%. В одном килограмме сухого вещества содержалась 1 корм. ед.

Анализ результатов изучения рубцовой жидкости показал, что исследуемые показатели у животных опытных групп отличались незначительно (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,58±0,13	6,65±0,11	6,34±0,10	6,57±0,06
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,65±0,35	10,55±0,25	10,9±0,30	10,6±0,50
Аммиак, мг/100 мл	15,4±0,70	14,9±0,60	14,65±1,15	14,85±0,85
Азот общий, мг/100 мл	117±4	120,5±2,50	119±30	118±10

Отмечена тенденция повышения уровня общего азота у животных второй и третьей групп на 0,9-3,0%. В то же время установлено снижение содержания аммиака на 3,2-4,9%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Для изучения физиологического состояния подопытных бычков были отобраны и исследованы образцы крови (таблица 2).

Как показали исследования, гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

Использование органических и неорганических солей цинка в составе комбикормов для молодняка крупного рогатого скота не оказало значительного влияния на состав крови животных.

Таблица 2 – Гематологические показатели

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,4±0,17	6,2±0,280	6,5±0,180	6,53±0,20
Гемоглобин, г/л	112,3±3,38	111,7±4,09	115,3±4,09	116,0±3,05
Общий белок, г/л	77±2,46	78,0±3,70	81,9±3,69	78,93±1,91
Глюкоза, ммоль/л	2,83±0,12	2,8±0,120	2,87±0,140	2,97±0,090
Мочевина, ммоль/л	3,66±0,1	3,68±0,210	3,59±0,150	3,84±0,140
Кальций общий, ммоль/л	2,82±0,2	2,86±0,140	2,77±0,20	2,92±0,110
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,91±0,05	1,85±0,10	1,87±0,080	1,94±0,040

У животных четвертой опытной группы отмечено повышение содержания мочевины на 4,9%, а в III группе – белка на 5,4%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

В результате исследований установлено влияние солей цинка на продуктивность животных (таблица 3).

У бычков, получавших соль в органической форме в количестве 50% от нормы, отмечено снижение энергии роста на 1,3%. У молодняка III и IV опытных групп установлено повышение продуктивности на 4,0-5,4%. Также в этих группах более эффективно использовались питательные вещества рациона.

Таблица 3 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов  
ПОДОПЫТНЫМ МОЛОДНЯКОМ

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	208,3±5,3	204,7±3,80	210,3±2,60	210,3±4,90
в конце опыта	233,3±5,2	229,3±4,70	236,3±2,40	236,7±4,30
Валовой прирост	25±0,6	24,7±1,20	26±0,60	26,3±0,70
Среднесуточный прирост, г	833±19,3	822±400	866,7±19,30	877,7±22,30
% к контролю	100	98,7	104,0	105,4
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,26	7,32	7,07	7,02
в % к контролю	-	100,8	97,4	96,7

Благодаря этому затраты кормов в третьей и четвертой группах оказались ниже, чем в первой, на 2,6-3,3% и составили 7,07 и 7,02 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 7,26 корм. ед.

**Заключение.** Замена сернокислого цинка на его хелатную форму в количестве 75 и 100% от нормы в рационах бычков 6-9-месячного возраста способствует повышению содержания общего азота в рубцовой жидкости на 1,7-3,0% и снижению количества аммиака на 3,2-4,9%. Среднесуточный прирост живой массы у животных III и IV опытных групп увеличился на 4,0-5,4%. В результате затраты кормов снизились на 2,6-3,3%. Снижение нормы органического цинка до 50% положительного эффекта не дало.

#### Список источников

1. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В.Ф. Радчиков, М.Е. Радько, Е.И. Приловская, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
2. Подготовка зерна к скармливанию как способ повышения эффективности его использования в кормлении крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, А.Н. Кот, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.И. Сивков, Н.И. Мосолова // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы II международной научно-практической конференции / Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л.В. Ефимова, Т.В. Зазнобина. Красноярск, 17-18 мая 2018 г. – Красноярск, 2018. – С. 189-194.
3. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалёва,

- М.В. Джумкова, Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, О.Ф. Ганущенко, В.Г. Микуленок // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: Международная научно-практическая конференция, посвящённая 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. Брянск, 15-16 апреля 2021 г. – Брянск, 2021. – С. 263-271.
4. Сравнительная характеристика мясной продуктивности бычков разных пород / И.Ф. Горлов, А.В. Ранделин, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов, Д.А. Ранделин, М.Е. Спивак, О.П. Шахбазова, Р.Г. Раджабов, Н.В. Иванова, Д.А. Мосолова // Молочное и мясное скотоводство. – 2019. – № 2. – С. 18-22.
  5. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д.М. Богданович, В.Ф. Радчиков, А.И. Будевич, Е.В. Петрушко, А.Н. Кот, Е.И. Приловская; Национальная академия наук Беларуси, Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2021. – 21 с.
  6. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В.Ф. Радчиков, И.Ф. Горлов, В.К. Гурин, В.А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2014. – Т. 26. – С. 246-257.
  7. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин, В.П. Цай, О.Ф. Ганущенко, А.Н. Кот, Т.Л. Сапсалева; Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству, Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – Жодино, 2017. – 118 с.
  8. Комбикорм КР-3 с экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В.Ф. Радчиков, Л.С. Шинкарева, В.К. Гурин, О.Ф. Ганущенко, С.А. Ярошевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2014. – № 17-1. – С. 114-123.
  9. Сапропель нового месторождения в кормлении коров / Д.М. Богданович, Т.Л. Сапсалёва, А.М. Глинкова, Г.В. Бесараб, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, А.А. Мосолов, Б.С. Убушаев, В.А. Люндышев, В.В. Копытков, С.А. Коваленко // Зоотехническая наука Беларуси. – 2022. – Т. 57, № 1. – С. 159-167.
  10. Сушеная барда в рационах бычков / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай, Г.В. Бесараб, С.А. Ярошевич, Л.А. Возмитель, О.Ф. Ганущенко, И.В. Сучкова, В.Н. Куртина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материа-

- лам XXI Международной научно-практической конференции. Гродно, 18 мая 2018 г. – Гродно, 2018. – С. 161-163.
11. Люндышев, В.А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.
  12. Радчиков, В.Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В.Ф. Радчиков, Е.А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. / СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 15-17 мая 2013 г. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.
  13. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия: методические рекомендации / Н.А. Попков, И.С. Петрушко, С.В. Сидунов, Р.В. Лобан, В.И. Леткевич, В.Ф. Радчиков, А.А. Козырь, И.Г. Зубко, М.М. Мысливец, И.П. Янель, М.Н. Чадович, М.М. Булыга, А.В. Кузьменко, В.Н. Пилюк; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Жодино, 2015. – 92 с.
  14. Люндышев, В.А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В.А. Люндышев, В.Ф. Радчиков, В.К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сборник материалов международной научно-практической конференции. Смоленск, 9 декабря 2015. – Смоленск, 2015. – С. 123-130.
  15. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И.П. Шейко, В.Ф. Радчиков, А.И. Саханчук, С.А. Линкевич, Е.Г. Кот, С.П. Воронин, Д.С. Воронин, В.В. Фесина // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.

УДК 636.082.2

## **ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ**

*Натыров А.К., Манжиев В.И., Аленикова Д.В.*

*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются проблемы криоконсервации семени бычков-производителей калмыцкой породы крупного рогатого скота. В Республике Калмыкия мясное скотоводство является традиционной отраслью животноводства, но его состояние требует поиска новых, прогрессив-

ных методов воспроизводства поголовья. Одним из методов ускоренного воспроизводства стада с сохранением породных качеств является использование глубоководнозамороженного семени быков-производителей. Способ глубокого замораживания спермы животного в жидком азоте в соломинках (пайетах) позволяет максимально использовать выдающихся племенных быков-производителей, накопить запасы спермы, хранить ее длительно, а также транспортировать в любой пункт республики и за ее пределы.

**Ключевые слова:** быки-производители, калмыцкая порода, адаптационные свойства, селекция, воспроизводительные показатели, качество спермопродукции

**Введение.** Калмыцкая порода – одна из древнейших пород крупного скота в мире. Являясь представителем аборигенного скота, она обладает высокими адаптационными способностями для разведения не только в сухостепных, но и полупустынных и даже пустынных условиях. В результате жесткого естественного и искусственного отбора калмыцкий скот приобрел уникальные свойства и признаки, резко отличающие его от других пород. Животные без ущерба для здоровья относительно легко переносят продолжительные морозы (до 35-40°C и ниже) и холодные ветра, а летом жару (до +45°C и более) и другие неблагоприятные природно-климатические условия. Равной калмыцкому скоту по здоровью, выносливости, крепости костяка и конституции среди пород крупного рогатого скота нет, поэтому сохранение данных породных качеств является приоритетной для животноводства Калмыкии. Но обладая буйным, даже бешеным нравом, быки-производители калмыцкой породы тяжело адаптируются к процессу взятия семени в манеже, что вызывает сложности в анализе спермопродукции и в ее дальнейшей заморозке. В условиях стойлового содержания кормовая база ограничена, наблюдается недостаток поступления питательных веществ, что также сказывается на качестве семенного материала, происходят функциональные изменения, расстройства в обмене веществ, которые могут вызывать ожирение и негативно отразиться на состоянии здоровья и репродуктивных качествах самих животных и продолжительности их продуктивного использования. Поэтому каждому быку-производителю составлялся индивидуальный рацион питания, который включал кормовые добавки Премикс Роксвит.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в лаборатории по воспроизводству сельскохозяйственных животных Регионального научно-производственного центра Калмыцкого государственного университета им. Б.Б. Городовикова. Объектом исследования послужили племенные быки-производители отечественной селекции, а именно калмыцкой породы. Рассматривались особенности взятия семени быков-производителей, их активный принудительный моцион, кормление и уход. Каждый раз проводились качественные и количественные анализы спермопродукции и ее заморозка. Оценка подвижности сперматозоидов проводилась 3 раза: после взятия спермы, после охлаждения (эквilibрации), а также сразу после оттаивания.

**Результаты исследования.** Одним из главных показателей воспроизводительной способности быков-производителей является количество и качество спермы. Качество спермы определяли макроскопическим и микроскопическим методами. Макроскопическим методом определяли такие показатели, как объем, цвет, запах и консистенция. Микроскопическим методом определяли подвижность (активность) спермиев и их концентрацию.

Качество спермы в первую очередь зависит от здоровья, кормления, содержания и режима использования производителя. Как уже было сказано, быки-производители калмыцкой породы обладают агрессивным характером, поскольку по своей природе они являются дикими. В ходе исследования было установлено, что они плохо поддаются обучению и плохо идут на искусственную вагину, что затрудняет получение высококачественного семенного материала. Также было отмечено, что быки-производители калмыцкой породы быстро жиреют. В период проведения исследований кормовая база состояла преимущественно из заготовленного сена, дробленного ячменя и кормовых добавок. Периодически, особенно в зимний период, давались тыква и свекла.

На качество спермопродукции влияет и сезонность: в зимний период объем эякулята был меньше, чем в весенний (таблица 1).

Таблица 1 – Объем эякулята быков-производителей в зимний и весенний периоды

Кличка быка	Объем эякулята в зимний период, мл	Объем эякулята в весенний период, мл
Уралан	5	10
Джангр	3	8
Залу	5	8
Номгн	4	9

Из таблицы 1 видно, что наибольший объем эякулята составляет 10 мл у быка-производителя Уралана в весенний период. Наименьший объем наблюдается в зимний период у быка-производителя Джангра – 3 мл.

Были проведены количественные и качественные анализы в 3 проекциях: после взятия спермы, после охлаждения (эквilibрации), а также сразу после оттаивания. Сразу после взятия семени оценивали цвет семени, которое практически всегда было белое, но различалась консистенция спермы, которая могла быть как жидкой, так и густой. Далее проводились морфологический анализ и оценка подвижности прямолинейно-прогрессивных и аномальных сперматозоидов. После семя разбавлялось и ставилось на эквilibрацию, во время которой в обязательном порядке также проводились анализы. По истечении 4-х часов семя подвергалось глубокой заморозке в парах азота и отправлялось на карантин и дальнейшее хранение в сосудах Дьюара. Было определено негативное влияние процесса криоконсервации на морфофункциональные характеристики сперматозоидов (таблица 2).

Таблица 2 – Морфологические анализы и оценка подвижности семени

**быков-производителей калмыцкой породы**

Кличка быка	Морфологический анализ и оценка подвижности семени после взятия (в среднем, %)	Морфологический анализ и оценка подвижности во время эквilibрации (в среднем, %)	Морфологический анализ и оценка подвижности после оттаивания (в среднем, %)
Уралан	70±5	70±5	50±5
Джангр	60±5	60±5	50±5
Номгн	70±8	68±7	50±4
Залу	70±6	67±5	60±2

Представленные данные в таблице 2 показывают, что у 4-х быков-производителей отмечается снижение подвижности прогрессивнодвигающихся сперматозоидов, а также резкое увеличение неподвижных сперматозоидов до и после криоконсервации.

Количество сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением было также снижено. Наблюдалась агглютинация сперматозоидов после процесса замораживания. Стоит отметить, что после заморозки увеличивалось количество сперматозоидов с маневренным и колебательным движением.

**Заключение.** В результате исследования было установлено, что качество замороженного семени быков-производителей калмыцкой породы зависит от ряда условий. Агрессивный характер и нежелание идти на искусственную вагину вызывают стресс-фактор, что существенно влияет на качество полученного семенного материала. В первую очередь стоит выделить сезонные условия, которые могут оказывать отрицательное влияние на спермопродукцию. Также смена условий содержания, изменение кормовой базы и отсутствие ежедневного моциона существенно влияют на морфологические показатели спермиев: появляются аномальные формы, которые плохо переносят заморозку, что приводит к снижению качества спермы в процессе хранения.

***Благодарности:** Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 075-03-2024-113 «Особенности организации генома крупного рогатого скота мясных пород, ассоциированных с высоким адаптивным и продуктивным потенциалом, на основе высокополиморфных генетических маркеров»).*

**Список источников**

1. Гончаров, В.П. Основные показатели и оценка качества спермы производителей: методические указания / В.П. Гончаров, З.И. Гришина, Д.А. Черепашин. – М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ. им. К.И. Скрябина, 2005. –19 с.



2. Жумаканов, К.Т. Количественные и качественные показатели спермопродукции у быков-производителей / К.Т. Жумаканов, А.Х. Абдурасулов // Эффективное животноводство. – 2017. – № 5 (135). – С. 24.
3. Корочкина, Е.А. Результаты апробации протокола криоконсервации спермы быка с использованием готовой концентрированной среды-разбавителя / Е.А. Корочкина [и др.] // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. – 2024. – № 4. – С. 72-76.
4. Черехаев, А.В. Мясное скотоводство: породы, технологии, управление стадом / А.В. Черехаев. – Москва: Московская акад. ветеринарной медицины и биотехнологии, 2010. – С. 70-73.
5. Шкарупа, К.Е. Адаптационные способности быков-производителей отечественной и импортной селекции / К.Е. Шкарупа, Г.Ю. Березкина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4 (84). – С. 270-272.

УДК 632.93

## ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОФАГОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

*Сергеев А.А., Шахбазова О.П.*

*Донской государственный аграрный университет,  
пос. Персиановский, Ростовская обл.*

**Аннотация.** Данная статья посвящена вопросу использования на практике бактериофагов – вирусов, помогающих бороться с болезнетворными бактериями, а это открывает всё новые перспективы. Препараты на основе бактериофагов хорошо себя зарекомендовали и уверенно завоевывают новые ниши на рынке. Появляется всё больше сторонников их применения в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** утилизация, человечество, экология, безопасность, инновации

Появление устойчивых бактериальных патогенов является серьезной проблемой из-за снижения ими роста и продуктивности растений и пагубного влияния на окружающую среду и здоровье человека [2].

Внимание исследователей сосредоточено на разработке альтернативной стратегии лечения бактериальных заболеваний растений. На эту роль подходит фаговая терапия.

Бактериофаги – наиболее многочисленная, широко распространенная в биосфере и, предположительно, наиболее эволюционно древняя группа вирусов. Приблизительный размер их популяции составляет более  $10^{30}$ - $10^{32}$  фагов;

считается, что на одну бактерию приходится 10 фаговых частиц [1, 3]. В природных условиях фаги встречаются в тех местах, где есть чувствительные к ним бактерии (рисунок 1).

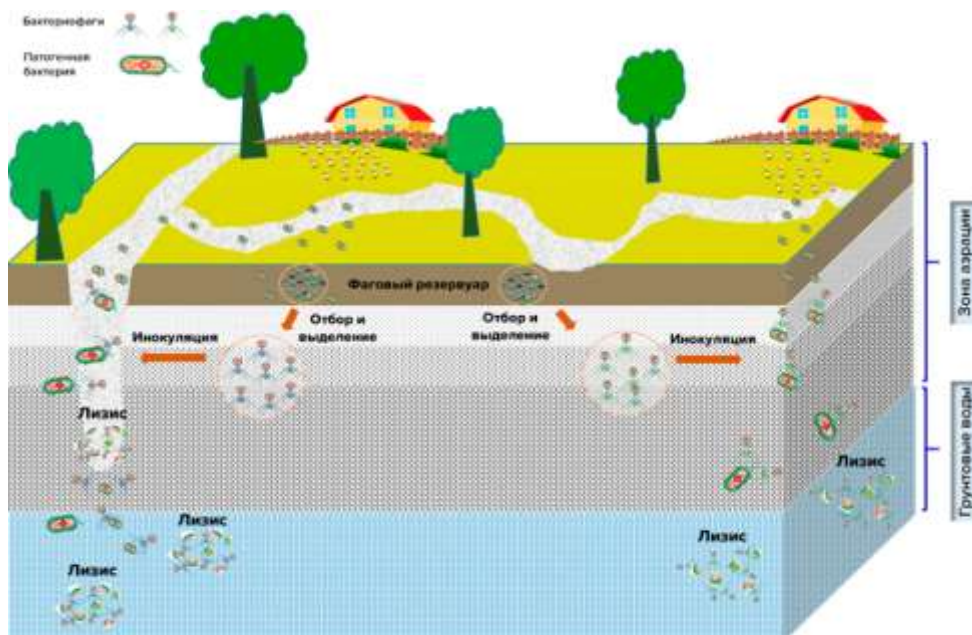


Рисунок 1 – Фаги в природных условиях [2]

Экология фагов изучает их взаимодействие с окружающей средой.

Фаговые коктейли можно применять различными способами: внекорневое опрыскивание, орошение почвы, инфильтрация и погружение.

Фаги можно считать эффективными агентами снижения частоты заболеваний бактериальной фитопфторы лука-порей, вызванной *P. Syringae pathovar roggii*, черной гнили брокколи, вызванной *X. Campestris pv. campestris*, бактериальной пятнистости перца, вызванной *X. Euvesicatoria* и других.

Серьезную угрозу для винодельческой промышленности Европы представляют гамма-протеобактерии *X. Fastidiosa subsp. fastidiosa*, вызывающие болезнь Пирса виноградных лоз. Подобранный коктейль из четырех литических фагов оказался эффективным терапевтическим агентом для биоконтроля *X. fastidiosa*, а также синдромов быстрого упадка оливы и ожога листьев олеандра, миндаля или кофе [4].

И если виноделичество интерес вызывает не у всех, то картофелеводство – это отрасль стратегическая. И в ней у адептов фаготерапии тоже есть предложения – коктейль, состоящий из шести изолятов фагов, может убить 98% *R. solanacearum*, вызывающей бактериальное увядание картофеля и томатов.

Внимание исследователей сосредоточено на разработке альтернативной стратегии лечения бактериальных заболеваний растений. На роль борца с фитобактериями растений подходит фаговая терапия (рисунок 2).

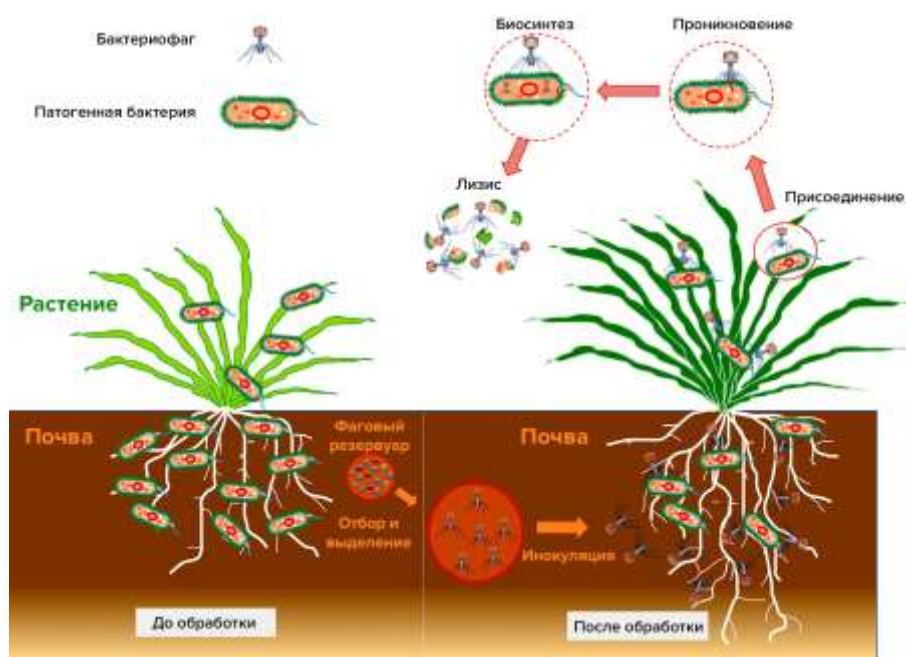


Рисунок 2 – Бактериофаги борются с патогенными бактериями  
В системах «почва-растение» [2]

Аграрные фаговые препараты промышленно производятся и успешно применяются в сельском хозяйстве:

1. «Фитоспорин М» (Россия) – микробиологический препарат, предназначенный для защиты огородных, садовых, комнатных и оранжерейных растений от комплекса грибных и бактериальных болезней.

2. «Мультифаг» (Белоруссия) – включает консорциум бактериофагов фитопатогенных бактерий *P. syringae*, *P. fluorescens*, *P. putida* и используется для защиты растений от бактериозов [4].

Применение фаговых коктейлей в качестве антимикробных агентов произвело революцию в стратегиях биоконтроля при комплексном лечении резистентных микробных патогенов без нанесения ущерба фауне и флоре. Однако необходимы дополнительные усилия для повышения их оптимальной эффективности, контроля устойчивых фитопатогенов и для расширения их доступности в полевых применениях.

В печати встречаются публикации о применении в растениеводстве «фаголизин» – фаговых белков-ферментов, разрушающих бактериальные клетки. Но эти результаты выглядят скорее, как курьез, так как здесь бесспорным ограничивающим фактором служит довольно высокая стоимость рекомбинантных белков и необходимость в точечном нанесении подобных препаратов.

Довольно известным методом биологического контроля в растениеводстве и средством биоремедиации почвы служит применение непатогенных бактерий, как правило, родов *Bacillus*, *Agrobacterium*, *Rhizobacterium* и *Pseudomonas*. При внесении в почву они служат антагонистами патогенных микроорганизмов, препятствуя их размножению и переносу инфекции на растения.

Из вышесказанного следует, что для успешного внедрения необходимо предпринять ряд шагов скорее технологического и методологического плана, чтобы этот перспективный подход стал неотъемлемой частью «зеленых агротехнологий».

### Список источников

1. Пименов, Н.В. Биологические свойства *Aeromonas veronii* и селекция активных бактериофагов / Н.В. Пименов, А.И. Лаишевцев, Л.Н. Юхименко // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2021. – № 10. – С. 12-18. DOI: 10.36871/vet.zoo.bio.202110002.
2. Попова, А.К. История изучения бактериофагов в СССР: строительство института бактериофагов в Тбилиси / А.К. Попова, М.А. Кожевников // Молодой ученый. – 2019. – № 52 (290). – С. 207-211.
3. Ильина, Т.С. Взгляд на фаготерапию через 100 лет после открытия бактериофагов / Т.С. Ильина, Э.Р. Толордава, Ю.М. Романова // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2019. – Т. 37, № 3. – С. 103-112. DOI: 10.17116/molgen201937031103.
4. Хусаинова, Д.Р. Применение бактериофагов в клинике внутренних болезней / Д.Р. Хусаинова // Сборник тезисов 87-ой Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, посвященной 155-летию со дня рождения Л.О. Даркшевича и 16-ой Всероссийской медико-исторической конференции, посвященной юбилею Р.Ш. Абдрахмановой, Казань, 16-22 марта 2013 года. – Казань, 2013. – С. 96.

УДК 619.616-097.3

## ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ НАРУШЕНИЙ ПЕРЕДАЧИ ПАССИВНОГО ИММУНИТЕТА У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ

*Федоров Ю.Н., Богомолова О.А., Елаков А.Л., Царькова К.Н.  
Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, г.о. Лосино-Петровский, Московская обл.*

**Аннотация.** В статье представлены общие закономерности и принципы формирования пассивного иммунитета у новорожденных телят, дана аналитическая оценка диагностической эффективности прямых и непрямых методов, которые могут быть использованы ветеринарными специалистами для определения иммунного статуса и диагностики нарушений передачи материнского иммунитета у новорожденных телят. Передача пассивного иммунитета определяется как абсорбция материнских иммуноглобулинов молозива через тонкий

отдел кишечника телят в течение первых 24 часов после рождения. Нарушение передачи пассивного иммунитета классически диагностируется, когда концентрация IgG в сыворотке крови новорожденных телят составляет  $<10,0$  мг/мл. Передача пассивного иммунитета и ее нарушений оценивается с использованием прямых (радиальная иммунодиффузия, «золотой стандарт») и непрямых (тест преципитации с сульфитом натрия, тест помутнения с сульфатом цинка, тест коагуляции с глутаровым альдегидом) методов для оценки концентрации IgG. Проведен анализ методов для лабораторной оценки иммунного статуса и полевой диагностики нарушений передачи пассивного иммунитета у новорожденных телят, обсуждаются положительные и отрицательные аспекты каждого метода.

**Ключевые слова:** методы иммуноанализа, иммуноглобулины, молозиво, пассивный иммунитет, нарушение пассивного иммунитета, телята

**Введение.** Новорожденные телята рождаются без циркулирующих иммуноглобулинов (IgG) в крови, так как синцитиоэпителиохориальная структура плаценты коров (в современной классификации) разделяет кровеносные системы матери и плода, препятствуя трансплацентарной передаче защитных иммуноглобулинов и иммунокомпетентных клеток. Поэтому иммунологический статус новорожденных телят зависит от пассивного иммунитета, приобретаемого через передачу материнских IgG с молозивом в течение первых часов после рождения, что является важнейшим фактором выживания новорожденных телят. При этом уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови телят после приема молозива коррелирует с их устойчивостью к воздействию различных патогенов и является объективным критерием иммунного статуса организма и формирования пассивного иммунитета. Потребление и абсорбция адекватного количества иммуноглобулинов молозива являются определяющим фактором формирования пассивного (колострального) иммунитета, обеспечивающего защиту новорожденных телят от воздействия патогенов в ранний постнатальный период. Нарушение передачи пассивного иммунитета диагностируется при содержании IgG в сыворотке крови новорожденных телят  $<10,0$  мг/мл и ассоциируется с повышенным риском возникновения инфекционных болезней, заболеваемостью и смертностью, снижением скорости роста [8, 20, 25]. Универсальным носителем пассивного иммунитета является IgG. Нарушения передачи пассивного иммунитета выражаются в несвоевременном и неадекватном по количеству и качеству получения молозива. Общепринятыми для защиты против нарушений передачи пассивного иммунитета считаются рекомендации по получению телятами в первые 6 часов после рождения 3-4 л молозива высокого качества ( $>50,0$  мг/мл IgG, минимальная бактериальная контаминация –  $<100,000$  КОЕ бактерий/мл и  $<100,000$  КОЕ колиформных бактерий/мл [2, 8, 9, 15]. Продолжительность времени между рождением телят и первым получением молозива является фундаментальным для приобретения пассивного иммунитета. Проблема нарушений передачи пассивного иммунитета остается главной проблемой промышленного животноводства, приносящей значительный

экономический ущерб, обусловленный высокой заболеваемостью и смертностью новорожденных телят, она широко обсуждается в научной и технической литературе стран мира с развитым промышленным животноводством. Несмотря на широкий спектр знаний в этой области, достижений определенных успехов в технологии выращивания новорожденных телят с использованием молозива, созданием и применением соответствующих диагностических тест-систем, нарушения пассивной передачи иммунитета у новорожденных телят остаются сравнительно высокими на молочных фермах во многих странах мира и в зависимости от страны, системы ведения животноводства, пороговых решений составляют 19-40% [4, 7, 21, 24].

Для своевременного контроля иммунобиологического статуса, оценки эффективности передачи пассивного иммунитета и диагностики нарушений передачи пассивного иммунитета предложен широкий перечень диагностических тест-систем, которые позволяют быстро и эффективно оценивать иммунный статус у новорожденных животных и принимать адекватные решения по иммуннокоррекции при установлении иммунодефицитных состояний. Разработка современной концепции и алгоритма диагностики передачи пассивного иммунитета с использованием методов различной направленности и целевого назначения (для лабораторных и полевых исследований), стратегии иммунопрофилактики болезней в раннем постнатальном онтогенезе является актуальной проблемой ветеринарной науки и практики [5, 6, 10, 14, 23].

**Цель** настоящего сообщения заключается в аналитической сравнительной оценке эффективности различных методов диагностики передачи пассивного иммунитета и её нарушений у новорожденных телят с определением критериев, перспективности их использования в лабораторных исследованиях и полевых условиях, стратегии и алгоритма применения. Используются прямые и непрямые методы, основанные на различных принципах определения уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови новорожденных телят.

**Прямые методы. Метод радиальной иммунодиффузии (РИД)** исторически в течение длительного времени является классическим золотым стандартом количественного определения концентрации IgG в сыворотке крови и молозиве, оценки эффективности передачи пассивного иммунитета у телят после рождения. Метод основан на том, что иммуноглобулины испытуемых проб (сыворотка крови, молозиво) радиально диффундируют в агар, содержащий моноспецифическую антисыворотку или моноклональные антитела к иммуноглобулинам отдельных изоформ, образуя кольцо преципитации, диаметр которого прямо пропорционален концентрации иммуноглобулинов в испытуемой пробе. Как прямой тест определения концентрации IgG, метод РИД является золотым стандартом, арбитражным референсным методом по отношению к другим методам для подтверждения нарушений передачи пассивного иммунитета. Однако этот метод для получения результатов требует 18-24 ч, является дорогостоящим и не рекомендуется в качестве рутинного для мониторинга эффективности передачи пассивного

иммунитета в полевых условиях (на фермах). Поэтому метод радиальной иммунодиффузии рекомендуется только для научных исследований и в качестве арбитражного теста при вспышках массовой смертности телят в связи с нарушением передачи пассивного иммунитета, а также в сложных иммунологических исследованиях по количественной оценке уровня иммуноглобулинов [17].

**Непрямые методы.** К непрямым методам, альтернативным методу РИД определения концентрации иммуноглобулинов в сыворотке крови телят, относятся турбидиметрические тесты (тесты, основанные на феноменах преципитации, помутнения и коагуляции реагирующих компонентов реакции). Коэффициент вариации турбидиметрических тестов подобен методу радиальной иммунодиффузии («золотой стандарт») и составляет 47,1-47,2%, с коэффициентом корреляции между двумя методами 0,988. Полуколичественные и количественные турбидиметрические тесты представляются как простые по исполнению экспресс-методы, которые имеют предпочтение использования в полевых условиях (на фермах) для оценки передачи пассивного иммунитета у новорожденных телят [1, 7, 12, 13, 16, 18].

**Тест преципитации с сульфитом натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ )** – турбидиметрический пробирочный тест представляется как трехступенчатый полуколичественный метод с использованием 14, 16 и 18%-ных растворов сульфита натрия. Он является наиболее простым и информативным экспресс-методом оценки иммунного статуса у новорожденных телят, диагностическим тестом нарушений передачи пассивного иммунитета, позволяющим определять уровень иммуноглобулинов в сыворотке крови. Метод основан на селективной преципитации высокомолекулярных белков растворами сульфита натрия различных концентраций. Иммуноглобулины, которые появляются в сыворотке крови новорожденных телят после приема молозива, преципитируются растворами сульфита натрия в концентрациях от 14 до 18%. Более низкие концентрации реагента не эффективны, а более высокие – преципитируют и другие сывороточные белки, не относящиеся к иммуноглобулинам. Пробы плазмы крови непригодны для использования в тесте с сульфитом натрия, так как фибриноген и другие факторы свертывания преципитируются сульфитом натрия. В пробирки вносятся по 1,9 мл каждого из трех растворов сульфита натрия (14, 16 и 18%) и добавляется по 0,1 мл испытуемой сыворотки крови телят. Содержимое пробирок тщательно встряхивается и оставляется при комнатной температуре на один час. При положительной реакции в пробирке при визуальной оценке появляется помутнение или выпадает осадок (таблица 1). Растворы в указанных концентрациях позволяют выявить уровень иммуноглобулинов в наиболее важных значениях для оценки иммунного статуса. Чувствительность метода составляет 89% и специфичность – 99%. Тест с сульфитом натрия является простым, недорогим и эффективным непрямым экспресс-методом оценки эффективности передачи пассивного иммунитета в полевых условиях (на фермах) [19].

Таблица 1 – Определение иммуноглобулинов в сыворотке крови по результатам преципитации с сульфитом натрия

Уровень иммуноглобулинов, мг/мл	Концентрация Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		
	14%	16%	18%
Оптимальный (>15,0 мг/мл)	+	+	+
Пониженный (5-15 мг/мл)	-	+	+
Низкий (<5,0 мг/мл)	-	-	+
Отсутствие иммуноглобулинов (0,0 мг/мл)	-	-	-

*Примечание: «+» – наличие иммуноглобулинов; «-» – их отсутствие*

**Турбидиметрический тест с сульфатом цинка (ZnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O)** основан на преципитации высокомолекулярных белков растворами сульфата цинка различной концентрации, вызывающих феномен помутнения. При этом наблюдается корреляция между результатами теста с сульфатом цинка по определению уровня общих иммуноглобулинов и результатами определения концентрации IgG методом РИД («золотой стандарт»). В исследованиях показана высокая специфичность раствора с содержанием сульфата цинка 208 мг/л и оценкой интенсивности помутнения на спектрофотометре при длине волны 660 нм, времени реакционной смеси – 60 мин. Проба сыворотки крови в объеме 100 мкл смешивается с 6 мл раствора сульфата цинка и инкубируется в течение часа. Интенсивность помутнения конвертируется в мг/мл IgG после получения стандартной кривой на основании проб с известной концентрацией IgG крупного рогатого скота или выполняется визуально. Коэффициент помутнения >200 ЕД свидетельствует о концентрации IgG в сыворотке крови 25-30 мг/мл. Стандартный раствор содержит 94 мл 0,2 N серной кислоты (95-97%) и 6 мл 1,15 г/100 мл хлористого бария (BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O), что соответствует 40 ЕД помутнения спектрофотометрии при длине волны 420 нм. С увеличением концентрации сульфата цинка повышается специфичность теста с незначительными изменениями чувствительности по отношению к другим концентрациям. Исследователи отмечают, что тест помутнения с сульфатом цинка является простым для выполнения и недорогим скринирующим тестом с высокой чувствительностью и достаточной специфичностью, но в определенной степени зависимым от таких факторов, как гемолиз испытуемых проб сыворотки крови, продолжительность времени реакции, окружающая температура и содержание CO<sub>2</sub> в растворах. Поэтому при определении уровня IgG тест с сульфатом цинка требует подтверждения прямых методов определения концентрации IgG, таких как РИД. Реакция с сульфатом цинка адаптирована для оценки концентрации IgG в сыворотке крови и посредством этого используется для диагностики передачи пассивного иммунитета [11].



**Глутаральдегидовый тест коагуляции.** Принцип метода основан на способности глутарового альдегида в растворах различной концентрации коагулировать белки сыворотки крови с образованием нерастворимых комплексов. При этом время, необходимое для этой химической реакции, обратно пропорционально концентрации иммуноглобулинов в реагируемой смеси. Метод применяется у телят для оценки степени передачи иммуноглобулинов через молозиво. Глутаральдегидовый тест имеет варианты с использованием цельной крови и сыворотки крови. Последний является предпочтительным за счет элиминации потенциального взаимодействия с фибриногеном. В одной из модификаций теста помутнения с глутаровым альдегидом раствор готовится смешиванием 50 мл 25%-ного глутарового альдегида, 1 г Na<sub>2</sub>-ЭДТА и 1 л 0,9% NaCl. Для реакции 2 мл крови смешивают с 2 мл приготовленного раствора глутарового альдегида в антикоагулянтных коллекционных пробирках. Результаты оцениваются в течение 15 мин или до наступления процесса коагуляции. Результаты классифицируются от 1 до 4, согласно следующим критериям (таблица 2) [3, 22].

Таблица 2 – Критерии оценки теста коагуляции с глутаровым альдегидом

ГЛА-категория	Время коагуляции	Результаты (содержание иммуноглобулинов)
1.	0 - ≤ 3 мин.	Высокое содержание Ig (> 15,0 мг/мл)
2.	>3 - ≤ 6 мин.	Умеренное содержание Ig (10,0-15,0 мг/мл)
3.	> 6 - ≤ 15 мин.	Низкое содержание Ig (< 10,0 мг/мл)
4.	> 15 мин.	Отсутствие Ig (0 - < 5,0 мг/мл)

**Заключение.** Результаты проведенного анализа показали, что непрямые методы иммуноанализа, основанные на феноменах преципитации, помутнения и коагуляции (тесты с сульфитом натрия, сульфатом цинка и глутаровым альдегидом), рассматриваются как экспресс-методы диагностики передачи пассивного иммунитета с молозивом и ее нарушений у новорожденных телят, пригодные для исследований в полевых условиях. При этом метод радиальной иммунодиффузии («золотой стандарт») выступает в качестве арбитражного теста для диагностики нарушений передачи пассивного иммунитета. Критерием эффективности передачи и формирования пассивного иммунитета является содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови >10,0 мг/мл. Более низкие концентрации свидетельствуют о нарушениях передачи пассивного иммунитета с молозивом. Своевременная диагностика нарушений передачи пассивного иммунитета с использованием экспресс-методов позволяет повысить сохранность молодняка в ранний постнатальный период. Наиболее эффективным средством предотвращения инфекционных болезней в ранний постнатальный период является пассивный иммунитет, полученный с молозивом, который необходимо контролировать в первые дни после рождения с применением диагностических тест-систем различного уровня.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Alley, M.L. Short communication: Evaluation of serum immunoglobulin G concentrations using an automated turbidimetric immunoassay in dairy calves / M.L. Alley, D.M. Haines, G.W. Smith // *J. Dairy Sci.* – 2012. – Vol. 95(8). – P. 4596-4599.
2. Baintner, K. Transmission of antibodies from mother to young: Evolutionary strategies in a proteolytic environment / K. Baintner // *Vet. Immunol. Immunopathol.* – 2007. – Vol. 117 (3-4). – P. 153-161.
3. Bernarski, E.E. The glutaraldehyde test and its use in dairy cattle / E.E. Bernarski, K.G. da Silva, L.V. Nascimento, S.H. Weber [et al.] // *Semina: Ciências Agrárias, Londrina.* – 2019. – Vol. 40(5). – P. 1891-1900.
4. Cuttance, E.L. A review of diagnostic tests for diagnosing failure of transfer of passive immunity in dairy calves in New Zealand / E.L. Cuttance, C. Regnerus, R.A. Laven // *N. Z. Vet. J.* – 2019. – Vol. 67(6). – P. 277-286.
5. De Sousa, R.S. Current Diagnostic Methods for Assessing Transfer of Passive Immunity in Calves and Possible Improvements: A Literature Review / R.S. De Sousa, L.B.C. dos Santos, I.O. Melo [et al.] // *Animals.* – 2021. – Vol. 11. – P. 2963.
6. Eshaby, I. Preliminary validation of a calf-side test for diagnosis of failure of transfer of passive immunity in dairy calves / I. Eshaby, G.P. Keefe // *J. Dairy Sci.* – 2015. – Vol. 98(7). – P. 4754-4761.
7. Eshaby, I. Diagnostic performance of direct and indirect methods for assessing failure of transfer of passive immunity in dairy calves using latent class analysis / I. Eshaby, M.M. Mweu, V.S. Mohmmod [et al.] // *Prev. Vet. Med.* – 2019. – Vol. 164. – P. 72-77.
8. Godden, S.M. Colostrum management for dairy calves / S.M. Godden, J.E. Lombard, A.R. Woolums // *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* – 2019. – Vol. 35. – P. 535-556.
9. Godden, S. Colostrum Management for Dairy Calves / S. Godden, J.E. Lombard, A.R. Woolums // *Vet. Clin. Food. Animal Pract.* – 2008. – Vol. 24. – P. 19-39.
10. Hammeed, O.A. Monitoring Passive Transfer of Immunity in Neonatal Calves by Measuring Levels of IgG in Blood Using Immunoassay Method and Refractometer Measures of Serum and Colostrum / O.A. Hammeed, H. Mustafa, A.F.M. Ahmed, M.K. Taha // *Open J. Vet. Med.* – 2019. – Vol. 9. – P. 194-201.
11. Hogan, I. Optimisation of the zinc sulphate turbidity test for the determination of immune status / I. Hogan, M. Doherty, J. Kennedy [et al.] // *Vet. Rec.* – 2016. – Vol. 178(7). – P. 169.
12. Hogan, I. Comparison of rapid laboratory tests for failure of passive transfer in the bovine / I. Hogan, M. Doherty, J. Fagan, E. Kennedy [et al.] // *Irish Vet. J.* – 2015. – Vol. 68. – P. 18.

13. Kreuder, A.J. Comparison of turbidometric immunoassay, refractometry, and gamma-glutamyl transferase to radial immunodiffusion for assessment of transfer of passive immunity in high-risk beef calves / A.J. Kreuder, R.M. Breuer, C. Wiley [et al.] // *J. Vet. Int. Med.* – 2023. – Vol. 37(6). – P. 1923-1993.
14. Lee, S.H. Enzyme-Linked Immunosorbent Assay, Single Radial Immunodiffusion, and Indirect Methods for the detection of Failure of Transfer of Passive Immunity in Dairy Calves / S.H. Lee, J. Jaekal, C.S. Bae, B.H. Chung, S.C. Yun, M.J. Gwak, G.J. Noh, D.H. Lee // *J. Vet. Intern. Med.* – 2008. – Vol. 22(1). – P. 218.
15. Lombard, J. Consensus recommendations on calf- and herd-level passive immunity in dairy calves in the United States / J. Lombard, N. Urie, F. Garry, S. Godden [et al.] // *J. Dairy Sci.* – 2020. – Vol. 103(8). – P. 7611-7624.
16. McEwan, A.D. A turbidity test for the estimation of immune globulin levels in neonatal calf serum / A.D. McEwan, E.W. Fisher, I.E. Selman, W.J. Penhale // *Clinica Chimica Acta.* – 1970. – Vol. 27. – P. 155-163.
17. Mancini, G. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion / G. Mancini, O. Carbonara and J.F. Heremans // *Immunochem.* – 1965. – No. 2. – P. 235-254.
18. Mugnier, A. A parallel evaluation of 5 indirect cost-effective methods for assessing failure of passive immunity transfer in neonatal calves / A. Mugnier, K. Pecceu, F. Schelcher, F. Corbiere // *JDS Communication.* – 2020. – No 1. – P. 10-14.
19. Pfeiffer, N.E. A Sodium-Precipitation Test for Assessment of Colostral Immunoglobulin Transfer to Calves / N.E. Pfeiffer, T.C. McGuire // *J. Amer. Vet. Med. Ass.* – 1977. – Vol. 170(8). – P. 809-811.
20. Pithua, P.P. A cohort study of the association between serum immunoglobulin G concentration and preweaning health, growth, and survival in Holsten calves / P.P. Pithua, S.S. Aly // *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* – 2013. – Vol. 11(1). – P. 77-83.
21. Roadknigpt, N. Prevalence of failure of passive immunity transfer in Australian non-replacement dairy calves / N. Roadknigpt, E.C. Jongman, P. Mansell, N. Cortman // *Aust. Vet. J.* – 2022. – Vol. 100(7). – P. 292-295.
22. Tyler, J.W. Evaluation of a Whole Blood Glutaraldehyde Coagulation Test for the Detection of Failure of Passive Transfer in Calves / J.W. Tyler, T.E. Besser, L. Wilson [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 1996. – Vol. 10(2). – P. 82-84.
23. Tyler, J.W. Evaluation of 3 assays for failure of passive transfer in calves / J.W. Tyler, D.D. Hancock, S.M. Parish [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 1996. – Vol. 10. – P. 304-307.
24. Weaver, D.M. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves / D.M. Weaver, J.W. Tyler, D.C. VanMetre [et al.] // *J. Vet. Intern. Med.* – 2000. – Vol. 14(6). – P. 569-577.

25. Yanuartono, Y. Importance of Colostrum for calf Health and Development: a Brief Review / Y. Yanuartono, D. Ramandani, A. Nurrurozi, S. Indarjulianto // J. Sain. Petern. Indonesia. – 2022. – Vol. 17(1). – P. 1-13.

УДК 636.5

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО МЕТОДА ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ РАЗЛИЧНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ И РАННЕЙ ПОДКОРМКИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308»**

*Абраменко Е.Г., Горлов И.Ф., Комарова З.Б.*

*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований эффективности влияния молочной кислоты в качестве дезинфектанта яиц разного срока хранения на их качество и процесс инкубации в сочетании с ранней подкормкой цыплят в выводных шкафах пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» на активизацию пищеварения и жизнеспособность суточных цыплят-бройлеров.

**Ключевые слова:** инкубационные яйца, молочная кислота, добавка «ЛактуСупер», результаты инкубации, суточные цыплята, масса внутренних органов

**Введение.** Одним из главных лимитирующих факторов непрерывного производства мяса бройлеров является недостаток инкубационных яиц для воспроизводства в оптимальные сроки инкубации после снесения. В то же время повышение длительности хранения яиц обуславливает снижение вывода и качества суточного молодняка [2, 3, 4]. Во-вторых, не менее важное влияние на вывод кондиционных цыплят имеет предынкубационная дезинфекция яиц. Использование паров формальдегида в качестве дезинфектанта яиц оказывает негативное воздействие как на обслуживающий персонал, так и на развитие эмбриона. По этой причине ищутся альтернативные препараты, обладающие высокими дезинфицирующими свойствами и в то же время безвредными для эмбрионов [1, 5]. В-третьих, период от окончания эмбрионального развития цыплят до первого кормления составляет несколько дней (48-72 часа), что является критическим периодом для развития желудочно-кишечного тракта и формирования иммунной системы птицы [6, 7].

В связи с этим **целью** наших исследований явилось изучение эффективности влияния обработки поверхности яиц разных сроков хранения (до 10 дней) молочной кислотой на результаты инкубации в сочетании с ранней подкормкой

цыплят в выводных шкафах пребиотической кормовой добавкой «ЛактуСупер» на жизнеспособность цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт проводили в ООО «Мега Юрма» Чебоксарского района Республики Чувашия в условиях инкубатория, который оборудован высокотехнологичным оборудованием компании Chick Master (США).

Яйца контрольных групп (1, 2) хранили 5 и 10 суток, где дезинфекцию поверхности скорлупы на разных этапах хранения яиц проводили двукратно парами формальдегида. Яйца I опытной группы, срок хранения 5 суток, II и III опытных групп, срок хранения 10 суток, обрабатывали микрочастицами 20%-ного раствора молочной кислоты методом холодного тумана при поступлении на хранение в склад инкубатория и непосредственно перед закладкой на инкубацию.

Цыплята I и III опытных групп на 20-ый день инкубации были обработаны (подкормлены) 0,5%-ным раствором кормовой добавки «ЛактуСупер» методом холодного тумана в выводных шкафах.

**Результаты исследования.** При анализе перед инкубацией морфологического состава яиц подопытных партий в зависимости от сроков хранения и дезинфектанта выявлены некоторые изменения качества яиц.

Масса яиц контрольной и I опытной групп после 5-ти дней хранения была идентичной и составила 63,27 и 63,32 г, а после 10-ти дней хранения несколько снизилась по сравнению с контролем (1): на 0,50% – в контроле (2), на 0,40 и 0,38% – во II и III опытных группах, за счет потери влаги. За счет потери влаги, связанной с удлинением срока хранения, снизились показатели индекса белка и единиц ХАУ, характеризующих качество плотного белка, в контроле (2) по сравнению с контролем (1) на 12,41 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,49% ( $P \leq 0,05$ ), а в опытных группах снижение было меньшим: в I опытной группе – на 10,95 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,38% ( $P \leq 0,05$ ), во II опытной – на 11,27 ( $P \leq 0,05$ ) и 1,41% ( $P \leq 0,05$ ).

Анализ биохимических показателей также показал влияние длительного хранения инкубационных яиц на их качество (таблица 1).

Таблица 1 – Биохимические показатели качества инкубационных яиц (n=5)

Показатели	Группы				
	контроль (1)	I опытная	контроль (2)	II опытная	III опытная
Кислотное число желтка, мг КОН/г	3,61±0,19	3,57±0,17	4,25±0,21*	4,15±0,16*	4,19±0,18*
pH белка	8,36±0,18	8,34±0,13	8,08±0,20	8,12±0,21	8,11±0,19
pH желтка	6,29±0,04	6,30±0,05	6,17±0,08	6,21±0,07	6,22±0,06
Витамины:					
в желтке:					
каротиноиды, мкг/г	17,58±0,16	17,64±0,14	17,14±0,17	17,25±0,15	17,23±0,13
витамин А, мкг/г	8,52±0,13	8,54±0,15	8,27±0,19	8,33±0,17	8,34±0,16
витамин Е, мкг/г	185,4±1,55	186,1±1,47	181,2±1,49	182,7±1,23	182,4±1,38
витамин В <sub>2</sub> , мкг/г	5,92±0,11	5,93±0,09	5,83±0,11	5,88±0,10	5,89±0,08
в белке:					
витамин В <sub>2</sub> , мкг/г	3,85±0,09	3,86±0,08	3,79±0,10	3,81±0,07	3,82±0,11

При хранении яиц в течение 10 суток в контроле (2) установлено увеличение кислотного числа на 17,73% ( $P \leq 0,05$ ), а во II и III опытных группах – на 14,96 ( $P \leq 0,05$ ) и 16,01% ( $P \leq 0,05$ ) по сравнению с контролем (1), 5 суток хранения. Разница по данному показателю между контролем (2) и II, III опытными группами в пользу последних объясняется использованием молочной кислоты для дезинфекции яиц опытных групп.

Известный факт влияния формальдегидной интоксикации внутреннего содержимого инкубационных яиц, под действием которой формируется комплекс факторов, обуславливающих снижение необходимого количества витаминов и других питательных веществ, необходимых для развития зародыша, в определенной степени подтвержден и нашими исследованиями.

Содержание каротиноидов и витамина А в I опытной группе оказалось несколько выше, чем в контроле (1), на 0,34 и 0,24%, хотя срок хранения яиц в этих группах идентичен – 5 суток. После 10 суток хранения уровень каротиноидов и витамина А имел тенденцию к снижению: в контроле (2) – на 2,57 и 3,02%, во II опытной группе – на 1,91 и 2,28%, в III опытной – на 2,03 и 2,16% относительно контроля (1). Как мы видим, содержание этих витаминов в опытных группах (II, III) также превысило контроль (2), что связано с предыдущей обработкой яиц молочной кислотой. Уровень витамина Е в I опытной группе превысил контроль (1) на 0,38%, а во II и III опытных группах снизился на 1,48 и 1,65%, но превышал эти показатели в контроле (2).

Все установленные изменения морфологических и биохимических показателей качества яиц находились в пределах физиологической нормы, следовательно, срок их хранения в течение 10 дней не является критическим.

Вывод здоровых цыплят увеличился в I опытной группе на 2,44%, а выводимость яиц – на 2,62%, в итоге в I опытной группе было получено на 127 кондиционных цыплят больше, чем в контроле (1). После 10-ти дней хранения в контроле (2) по сравнению с контролем (1) вывод цыплят снизился на 0,83%, а выводимость яиц – на 0,90%, составив при этом 79,23 и 84,99%. Во II и III опытных группах относительно контроля (2) вывод цыплят возрос на 1,02 и 2,45%, а выводимость яиц – на 1,10 и 2,63% соответственно.

Согласно схеме опыта, на 20-ый день инкубации была проведена обработка (подкормка) цыплят I и III опытных групп 0,5%-ным раствором препарата «ЛактуСупер» непосредственно в выводных лотках методом холодного тумана с целью активизировать пищеварение и повысить качество суточного молодняка при выращивании.

Результаты контрольного вскрытия суточных цыплят позволили установить варьирование массы остаточного желтка как в зависимости от срока хранения, так и от метода обработки инкубационных яиц. У цыплят I опытной группы масса остаточного желтка оказалась достоверно меньше, чем в контроле (1), на 8,68% ( $P \leq 0,05$ ), во II и III опытных группах – на 4,56 и 5,35% ( $P \leq 0,05$ ), что говорит о более раннем начале функционирования пищеварительной системы у цыплят опытных групп, особенно I и III, которых дополнительно обрабатывали 0,5%-ным раствором препарата «ЛактуСупер» в выводных шкафах на 20-

ый день инкубации. В контроле (2) при удлинении срока хранения яиц перед инкубацией до 10 дней масса остаточного желтка достоверно превышала контроль (1) на 5,66% ( $P \leq 0,05$ ).

Комплексное применение молочной кислоты для обработки яиц перед инкубацией и пребиотического препарата для раннего кормления цыплят на выводе способствовало увеличению массы печени в I и III опытных группах на 15,32% ( $P \leq 0,05$ ) и 11,29% ( $P \leq 0,05$ ), при этом во II опытной группе также зафиксировано увеличение данного показателя относительно контроля (1) на 10,49%. Самый низкий показатель по массе печени установлен в контроле (2). Достоверное увеличение массы мышечного и железистого желудков зафиксировано у цыплят-бройлеров только I опытной группы относительно контроля (1) на 9,42% ( $P \leq 0,05$ ), относительно контроля (2) – на 15,64% ( $P \leq 0,05$ ). Разница по массе мышечного и железистого желудков между контролем (1) и II и III опытными группами составила 3,59 и 5,38%, а между контролем (2) и этими же группами – 9,48 ( $P \leq 0,05$ ) и 11,37% ( $P \leq 0,05$ ), что еще раз подтверждает лучшее развитие ЖКТ у цыплят опытных групп. Масса сердца суточных цыплят всех опытных групп превышала контроль (1) на 21,42 ( $P \leq 0,01$ ); 14,29 ( $P \leq 0,05$ ) и 17,86% ( $P \leq 0,05$ ), а контроль (2) – на 36,00 ( $P \leq 0,001$ ); 28,00 ( $P \leq 0,01$ ) и 0,28,00% ( $P \leq 0,01$ ), что характеризует активность окислительно-восстановительных процессов за счет более активного доступа кислорода в эмбрион в период инкубации. При этом масса селезенки и фабрициевой сумки во всех подопытных группах находилась на одном уровне.

**Заключение.** По итогам инкубации можно сделать вывод, что обработка инкубационных яиц микрочастицами холодного тумана 20%-ным раствором молочной кислоты является более безопасным и экологическим чистым методом по сравнению с парами формальдегида. Ранняя подкормка цыплят в выводных шкафах на 20-ый день инкубации способствует активизации пищеварения и жизнеспособности суточных цыплят. Увеличение срока хранения инкубационных яиц до 10 суток не является критическим и вполне приемлемым для инкубации в промышленных условиях производства мяса бройлеров.

### Список источников

1. Цыганков, Е.М. Влияние дезинфицирующих средств на предынкубационную обработку яиц в целях повышения отрасли птицеводства / Е.М. Цыганков, А.А. Мельникова, Т.А. Казмирова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 4 (92). – С. 39-45.
2. Дядичкина, Л.Ф. Влияние условий хранения яиц кур на результаты инкубации и качество выведенного молодняка / Л.Ф. Дядичкина, Т.А. Мелехина, Н.С. Позднякова, Ю.С. Голдин, Р.В. Данилов // Мировые и российские тренды развития птицеводства: реалии и вызовы будущего: сб. статей по мат. XIX межд. конф. ВНАП. – Сергиев Посад, 2018. – С. 409-412.

3. Киселев, А.И. Влияние условий и сроков предынкубационного хранения яиц на жизнеспособность эмбрионов кур / А.И. Киселев, В.С. Ерашевич, Л.Д. Рак, М.А. Волонсевич, А.В. Малец, В.Ю. Горчаков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. – 2022. – № 25 (2). – С. 47-55.
4. Колокольцева, Т. Сохраняем свойства инкубационных яиц / Т. Колокольцева // Животноводство России. – 2019. – № 12. – С. 19-24.
5. Дорогова, В.Б. Формальдегид в окружающей среде и его влияние на организм (обзор) / В.Б. Дорогова, Н.А. Тараненко, О.А. Рычагова // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2010. – № 1 (71). – С. 32-35.
6. Jha, R. Early Nutrition Programming (in ovo and Post-hatch Feeding) as a Strategy to Modulate Gut Health of Poultry / R. Jha, A.K. Singh, S. Yadav, J.F.D. Berrocoso, B. Mishra // Front. Vet. Sci. – 2019. – Vol. 6. – P. 82.
7. Wang, J.S. Effects of first feed administration on small intestinal development and plasma hormones in broiler chicks / J.S. Wang, D.C. Wang, K.X. Li, L. Xia, Y.Y. Wang, L. Jiang, C.N. Heng, X.Y. Guo, W. Liu, X.A. Zhan // Animals (Basel). – 2020. – Vol. 10 (9). – P. 1568.

УДК 636.2.033

## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ

*Натыров А.К., Мороз Н.Н., Убушаев Б.С.*

*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Анотация.** Проведена оценка положительного влияния кормосмесей в сочетании с пребиотиком на продуктивность, мясные качества, использование питательных веществ корма и формирование рубцовой микрофлоры, азотистых фракций кормов. При снятии с откорма в возрасте 18 месяцев наибольшую живую массу имели бычки II группы, получавшие кормосмесь с оптимальным соотношением клетчатки и 40 г пребиотической кормовой добавки «Битацел». Они превосходили сверстников из I группы по изучаемому показателю на 10,7 кг, III группы, получавшую кормосмесь с высоким содержанием клетчатки, – на 5,4 кг.

**Ключевые слова:** мясное скотоводство, кормовые смеси, пробиотики, микрофлора рубца, калмыцкая порода

**Введение.** Разработка методов повышения эффективности производства продукции мясного скотоводства в разных агроэкологических условиях Республики Калмыкии с учетом породного фактора и адаптационных способностей скота при использовании в рационах их питания инновационных кормо-



вых добавок и внедрение современных технологий в кормлении является основной целью решения обозначенной проблемы [1, 5].

Необходим комплексный подход к изучению проблемы полноценного кормления мясного скота в условиях внедрения инновационных технологий выращивания и откорма, разработки и применения новых технологических решений в кормлении, позволяющих осуществлять более полную реализацию генетического продуктивного потенциала крупного рогатого скота калмыцкой породы, на кормовых смесях с использованием пребиотиков [2, 4].

Не менее важной является оценка влияния кормосмесей в сочетании с пребиотиком на сохранность, продуктивность, мясные качества, использование питательных веществ корма и формирование рубцовой микрофлоры, повышение использования азотистых фракций кормов [3].

**Целью** настоящей работы является интенсификация производства говядины, улучшение ее качества на основе использования современных технологий подготовки кормовых смесей, инновационных биологически активных добавок – пребиотиков.

**Материал и методика исследований.** Комплексные исследования будут проведены с использованием традиционных и специальных научных методов исследований, с применением современных приборов и оборудования в лабораториях центра воспроизводства сельскохозяйственных животных КалмГУ им. Б.Б. Городовикова. Исследования будут вестись на модельных группах крупного рогатого скота калмыцкой породы по 10 голов в каждой опытной группе. Подопытные откармливаемые бычки калмыцкой породы были сформированы в 3 группы по принципу аналогов.

В качестве испытываемого компонента нами были разработаны кормосмеси и пребиотическая кормовая добавка «Битацел». В соответствии со структурой рационов I группа бычков получала хозяйственный рацион, II группа – кормосмесь с низким содержанием клетчатки и пребиотик «Битацел» в дозе 40 г, III группа – кормосмесь с высоким содержанием клетчатки и пребиотик в дозе 40 г в сутки на 1 голову. Концентрация клетчатки в кормосмеси регулировалась соотношением в кормосмеси соломы и концентрированных кормов.

В состав сухой полнорационной кормосмеси для II группы включено: сено разнотравное – 6,0 кг; сено люцерновое – 3,0 кг; солома пшеничная – 1,0 кг; дерть ячменная – 4,0 кг. В III группе в кормосмесь включали соломы пшеничной 3,0 кг; дерти ячменной – 2 кг. Длина резки сена и соломы для крупного рогатого скота составляет 4-5 см, измельченного зернового корма – 1,5-4,0 мм.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** При сравнительной оценке поедаемости предлагаемой нами кормосмеси установлено, что остатки корма в кормушках при хозяйственном рационе составляли 27-30% от заданного. В группах, получавших кормосмесь, остатки корма составили 4-5%. Пребиотическая кормовая добавка «Битацел» применяется при высоком содержании в рационе крахмала и некрахмалистых полисахаридов.

На основании полученных данных установлено, что животные опытных групп отличались относительно высокой энергией роста (таблица 1). Динамику

живой массы подопытных животных изучали в период с 14- до 18-месячного возраста. В результате исследований было установлено, что разница в показателях живой массы по группам бычков наблюдалась уже в 15 месяцев.

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков

Возраст, мес.	Группа		
	I	II	III
14	295,2±1,23	295,0±1,34	295,4±1,34
15	316,5±1,50	318,4±1,03	317,9±0,85
16	339,9±0,91	344,1±1,10	343,4±1,06
17	361,5±1,70	368,6±1,78	365,7±1,32
18	382,6±1,10	393,3±1,25	387,9±1,73

При снятии с откорма в возрасте 18 месяцев наибольшую живую массу имели бычки II группы, получавшие кормосмесь с оптимальным соотношением клетчатки и 40 г пребиотической кормовой добавки «Битацел». Они превосходили сверстников из I группы по изучаемому показателю на 10,7 кг, III группы, получавшую кормосмесь с высоким содержанием клетчатки, – на 5,4 кг.

Установлено, что в период проведения исследований наибольшей интенсивностью роста отличались бычки II группы. В конце откорма разница в относительном приросте составила 0,13 и 0,89% соответственно (рисунок 1). Это свидетельствует о том, что напряженность роста была выше во II опытной группе.

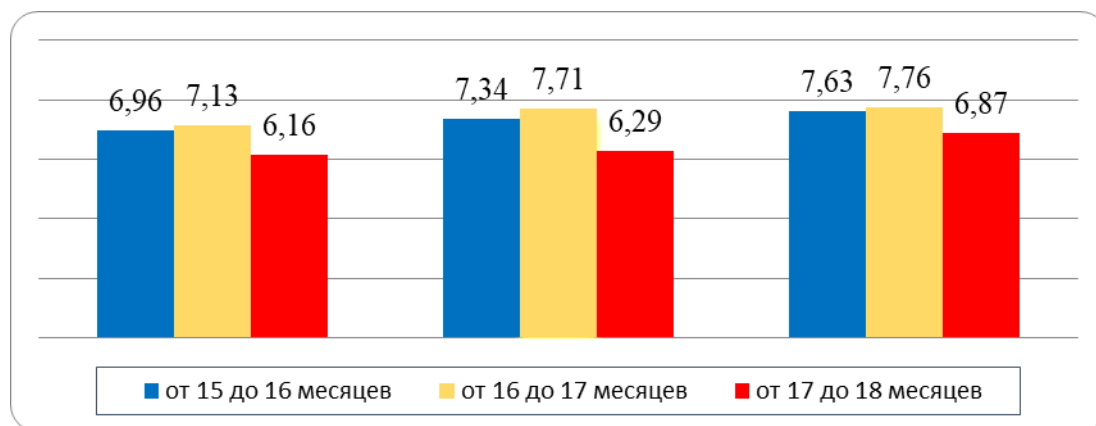


Рисунок 1 – Относительный прирост живой массы бычков, %

Отложение азота в теле бычков в значительной степени зависит от вида корма и его доступности. Наиболее труднодоступным для усвоения был азот из хозяйственного рациона, его усваивалось на 1,8 г меньше, чем при использовании пребиотика.

Исследование азотистых фракций в рубце показало, что содержание общего азота в рубцовой жидкости у бычков калмыцкой породы колеблется в зависимости от рациона в пределах от 63,9 до 68,9 мг% (рисунок 2). При определении азотистых фракций было отмечено, что концентрация общего азота в

рубцовой жидкости молодняка мясного направления увеличивается при откорме на кормосмесях с применением пребиотика по сравнению с хозяйственным рационом на 6,1% и на 7,2% – с высоким содержанием клетчатки в кормосмеси.

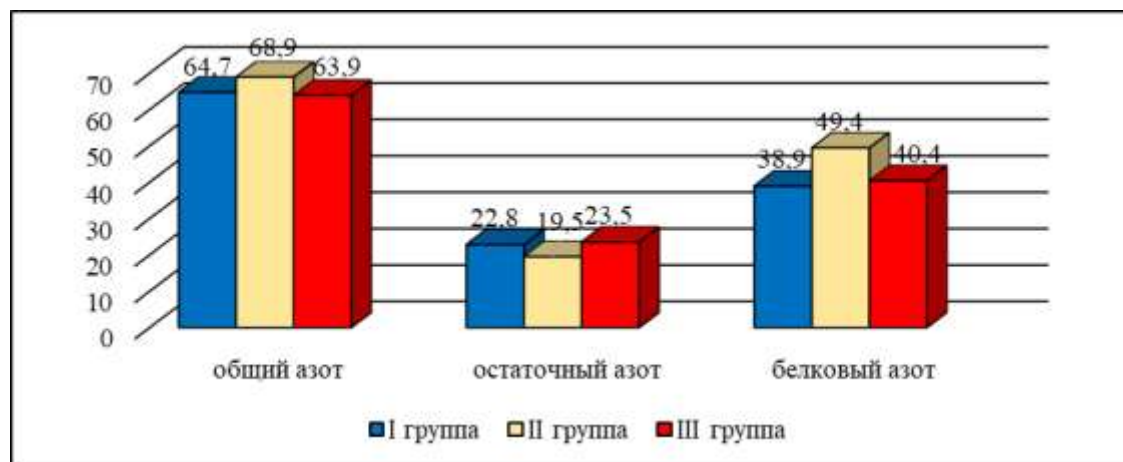


Рисунок 2 – Содержание азотистых фракций в рубцовой жидкости, мг%

**Заключение.** Полученные данные показывают, что при оптимальном уровне клетчатки в кормосмеси пребиотик оказывает положительное воздействие на продуктивность и усваивание переваримых веществ, повышение уровня клетчатки в кормосмеси приводит к снижению роста живой массы.

При определении азотистых фракций было отмечено, что концентрация общего азота в рубцовой жидкости молодняка мясного направления увеличивается при откорме на кормосмесях с применением пребиотика по сравнению с хозяйственным рационом на 6,1% и при высоком содержании клетчатки в кормосмеси – на 7,2%.

### Список источников

1. Действие новой кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса бычков / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 4. – С. 57-60.
2. Влияние новой пробиотической кормовой добавки на мясную продуктивность бычков калмыцкой породы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2022. – № 3. – С. 31-34.
3. Показатели рубцового пищеварения у молодняка крупного рогатого скота в зависимости от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / А.Н. Кот, В.Ф. Радчиков, В.П. Цай [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино: РУП НПЦ НАН. – 2016. – Т. 51. – Ч. 2. – С. 3-11.

4. Миколайчик, И.Н. Переваримость питательных веществ и обмен азота в организме телят при скармливании дрожжевых пробиотических добавок / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 9. – С. 20-25.
5. Эрнст, Л. Ферменты улучшают переваривание клетчатки / Л. Эрнст, Г. Лаптев // Животноводство России. – 2006. – № 10. – С. 36-37.

УДК 636.2.033

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ В РАЦИОНАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*Натыров А.К., Джиджиева Н.В., Муджигаев Э.В., Мечиров М.С.,  
Ханинов Ч.В., Васкеев С.Ю., Лобанов М.А.*

*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Аннотация.** Проведенные исследования позволили выявить дополнительный резерв увеличения производства говядины за счет применения рационов с использованием минеральной подкормки. Использование подкормки повлияло на продуктивность бычков. Животные опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы по величине живой массы в возрасте 18 месяцев на 3,6%.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, минеральная подкормка, живая масса, приросты, убой

**Введение.** Влияние кормления на рост и развитие животных может быть двояким: недокорм вызывает замедление темпов роста, недоразвитие и снижение продуктивности, а обильное кормление ускоряет рост и развитие.

Исследования, направленные на определение оптимальных норм кормления мясного скота, остаются актуальными и важными для повышения эффективности сельского хозяйства и обеспечения стабильного предложения продукции животноводства на рынке [1, 5].

Основными источниками минеральных веществ для животных являются растительные и животные корма. Использование минеральных веществ в кормлении сельскохозяйственных животных является важным инструментом повышения продуктивности, качества продукции и здоровья животных [2, 4].

**Цель исследований** – изучение влияния минеральной подкормки на динамику живой массы и мясную продуктивность молодняка крупного рогатого скота калмыцкой породы.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились на бычках калмыцкой породы. Для проведения опыта были сформированы по принципу аналогов 2 группы бычков по 15 голов в каждой.

Исследования проводили согласно схеме, представленной в таблице 1.

В период опытов животные находились на откормочной площадке и имели свободный доступ к воде и кормам. Животные контрольной группы получали основной рацион. Бычки опытной группы дополнительно к основному рациону получали минеральную подкормку, состоящую из следующих солей микроэлементов: сернокислая медь – 82 мг, сернокислый цинк – 586 мг, хлористый кобальт – 13,7 мг, сернокислый марганец – 670 мг и йодистый калий – 2 мг.

Таблица 1 – Схема проведения исследования

Группа	Условия кормления	Исследуемые показатели
I – контрольная группа	общехозяйственный рацион (ОР)	Живая масса, приросты живой массы, мясная продуктивность, экономическая эффективность
II – опытная группа	ОР + минеральная подкормка	

Смесь микроэлементов скармливали с концентрированными кормами. Для этого содержимое заранее взвешенного пакета на 20 голов растворяли в 10 литрах воды и поливали на ячменную дерть.

Живую массу, приросты и мясную продуктивность определяли по общепринятым методикам.

Материалы исследований обработаны методами вариационной статистики, а также на ПК с использованием пакета программ «Microsoft Office».

**Результаты исследований.** В результате наших исследований было выявлено увеличение живой массы бычков, в рацион которых входила минеральная добавка (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы бычков, кг

Возраст, мес.	Группы			
	I – контрольная		II – опытная	
	живая масса, кг	абсолютный прирост, кг	живая масса, кг	абсолютный прирост, кг
15	300,6±1,23	-	300,2±1,36	-
16	321,4±1,10	20,8±0,53	325,3±1,52	25,1±0,45
17	343,0±1,28	21,6±0,54	351,3±1,61	26,0±0,50
18	364,9±2,43	21,9±0,51	378,2±2,57	26,9±0,52
Итого		64,3±1,07		78,0±1,23

Цифровой материал таблицы 2 свидетельствует о том, что изначальная живая масса животных обеих групп равна. В конце опыта контрольная группа достигла средней живой массы 364,9 кг, в то время как опытная группа – 378,2 кг. Из этого следует, что обе группы увеличили свою живую массу за период эксперимента, но опытная группа имела конечную живую массу на 13,3 кг больше по сравнению с контрольной группой.

Контрольная группа имела абсолютный прирост живой массы 64,3 кг. Опытная группа показала более высокий абсолютный прирост живой массы, равный 78,0 кг. Этот показатель также свидетельствует о том, что опытная группа достигла более высокого прироста массы по сравнению с контрольной группой на 13,7 кг.

Среднесуточный прирост бычков представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Среднесуточные приросты живой массы бычков на откорме, г

Возрастной период, мес.	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
15-16	671,0±10,3	809,7±11,44
16-17	720,0±9,63	866,6±10,38
17-18	706,5±9,82	867,7±10,31
За период опыта	699,2±9,43	848±10,23

Из данных таблицы 3 видно, что интенсивность роста животных двух групп была сравнительно высокой, но у бычков опытной группы она была выше. Среднесуточный прирост живой массы за учетный период составил в контрольной группе 699,2 г, опытной – 848,0 г. Следовательно, животные опытной группы превосходили по среднесуточному приросту аналогов из контрольной группы на 148,8 г, или 17,5%.

Таким образом, на основе представленных данных можно сделать вывод о более благоприятном влиянии минеральной подкормки на рост живой массы молодняка крупного рогатого скота в опытной группе.

Мясные качества бычков нами были изучены при их убое в 18-месячном возрасте. Для контрольного убоя из каждой группы было взято по три головы высшей категории упитанности (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты контрольного убоя подопытных животных

Показатели	Группа	
	I – контрольная	II – опытная
Предубойная масса, кг	354,2±2,75	367,1±2,60
Масса парной туши, кг	190,6±1,74	200,8±1,93
Выход туши, %	53,8±0,16	54,7±0,27
Масса внутреннего жира, кг	8,2±0,11	9,6±0,12
Убойная масса, кг	198,8±1,89	210,4±1,48
Убойный выход, %	56,1±0,71	57,3±0,74

Из таблицы 4 видно, что опытная группа имеет более высокую предубойную живую массу – 367,1 кг по сравнению с контрольной группой – 354,2 кг. Это свидетельствует о более эффективном росте и развитии животных в опытной группе.

Масса парной туши животных опытной группы составила 200,8 кг, что выше на 10,2 кг по сравнению с контрольной группой. Это говорит о более высоком мясном выходе у животных опытной группы. Масса внутреннего жира также выше в опытной группе (9,6 кг) по сравнению с контрольной группой

(8,2 кг). Это является важным фактором при оценке качества мяса и его характеристик. Убойный выход у бычков опытной группы был на 1,2% выше по сравнению с контрольной.

Таким образом, на основе анализа таблицы можно сделать выводы о более высокой массе туши, убойной массе и убойном выходе у животных из опытной группы, что свидетельствует об эффективности использования минеральной подкормки.

Для определения целесообразности применения минеральной подкормки в кормлении бычков нами была рассчитана условная экономическая эффективность выращивания молодняка и реализации на мясо.

Выручка от реализации прироста в опытной группе была выше по сравнению с контрольной на 2740 руб. При этом затраты в опытной группе были выше на 1355 руб. из-за применения в рационе бычков минеральной подкормки.

Несмотря на дополнительные затраты, прибыль была выше в опытной группе. Поэтому в результате применения минеральной подкормки уровень рентабельности в опытной группе составил 51,2%, что выше на 7,8%, чем в контрольной.

**Заключение.** Наиболее высокой интенсивностью роста обладали бычки, получавшие с рационом минеральную подкормку. Животные опытной группы превосходили аналогов из контрольной группы по величине живой массы в возрасте 18 месяцев на 3,6%. Введение в рационы подопытных бычков минеральной подкормки способствовало повышению мясной продуктивности. Убойный выход животных опытной группы был выше, чем контрольной, на 1,2%.

### Список источников

1. Арылов, Ю.Н. Влияние концентрации минеральных веществ в рационе на использование питательных веществ жвачными животными / Ю.Н. Арылов, Б.С. Убушаев, Н.Н. Мороз // Аграрная наука. – 2017. – № 11-12. – С. 56-58.
2. Гамко, Л.Н. Влияние минеральных подкормок на продуктивность и затраты обменной энергии у молодняка крупного рогатого скота / Л.Н. Гамко, В.В. Глушень, А.Н. Гулаков // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47, № 2-1. – С. 254-256.
3. Натыров, А.К. Сравнительная оценка использования минеральных веществ жвачными животными при различных типах кормления / А.К. Натыров, Б.С. Убушаев, Н.Н. Мороз // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 1. – С. 96-99.
4. Убушаев, Б.С. Эффективность использования минеральной добавки при откорме молодняка крупного рогатого скота / Б.С. Убушаев, А.К. Натыров, Н.Н. Мороз, С.А. Слизская // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (67). – С. 118-122.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИФИДОАКТИВНЫХ ДОБАВОК В ЗАМЕНИТЕЛЯХ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯГНЯТ

*Бурунов Ц.О.-Г., Якишин Д.Д., Найминов А.Н., Натыров А.К.,  
Мороз Н.Н., Убушаев Б.С.*

*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Аннотация.** Проведенные исследования позволили выявить дополнительный резерв увеличения производства баранины за счет применения бифидогенной добавки в заменителях цельного молока. Использование добавки повлияло на продуктивность животных. Ягнята, получившие с ЗЦМом добавку, превосходили сверстников контрольной группы по живой массе в 4-месячном возрасте на 14-15%.

**Ключевые слова:** бифидогенная добавка, ягнята, живая масса, приросты, промеры, индексы телосложения

**Введение.** В онтогенезе нормальная микрофлора здоровых животных представлена преимущественно бифидобактериями [8]. К сожалению, в критических ситуациях, когда имеет место отклонение от нормальной ситуации, например, при отъеме ягнят в очень раннем возрасте (3 дня) и переводе на искусственное кормление, количество бифидобактерий и их «биосила» могут снижаться [1, 3, 5].

Ягнят-сирот и ягнят, отбитых от маломолочных овцематок, вскармливают заменителем цельного молока. К сожалению, многие рецептуры заменителей молока не в полной мере удовлетворяют потребностям ягнят [6, 7]. В связи с этим большой интерес представляет производство бифидоактивных препаратов, направленных на стимуляцию неспецифического иммунитета и профилактику желудочно-кишечных расстройств, вызванных нарушениями пищеварения [2, 4].

**Целью** исследования являлось изучение влияния бифидоактивных добавок на рост и развитие ягнят.

**Материал и методы исследований.** Для изучения эффективности использования бифидогенной добавки в заменителях молока было сформировано две группы ягнят из числа маломолочных маток и ягнят сирот в 3-суточном возрасте.

Ягнята отбирались в группы по принципу парных аналогов. В каждой группе было по 20 ягнят.

I группа ягнят – контрольная – получала стандартный ЗЦМ, II группа – опытная – получала стандартный ЗЦМ, в состав которого добавляли добавку Ветелакт.

ЗЦМ готовили по следующей методике: взвешенное количество компонентов заливали водой температурой 50-60°C в пропорции 1:5, тщательно перемешивали и оставляли на 7-10 минут до охлаждения раствора ЗЦМ до 40°C.



Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Условия кормления	Исследуемые показатели
I – контрольная	ЗЦМ	Живая масса, приросты, экономическая эффективность
II – опытная	ЗЦМ + Ветелакт	

Выпаивался заменитель цельного молока из групповых поилок в первые дни жизни 6 раз, с 15-дневного возраста – по четыре раза, после месячного возраста – три раза, а начиная с 60-дневного возраста – два раза в сутки.

Ягнята опытной и контрольной групп до 14-дневного возраста питались только ЗЦМ, с 3-4-й недели жизни приучены к поеданию подкормок, с 5-8-й – к поеданию разнообразных кормов в достаточных количествах.

Животные обеих групп с 4- до 6-месячного возраста получали общехозяйственный рацион, состоящий из следующих кормов: сено суданки – 1,2 кг, сено люцерновое – 0,5 кг, концентрированный корм – 0,6 кг.

Для учета динамики живой массы проводили индивидуальное взвешивание до начала кормления и поения скота. По результатам взвешивания были вычислены абсолютный, среднесуточный и относительный приросты.

Экономическая эффективность реализации молодняка на мясо определялась по данным бухгалтерского учёта затрат на выращивание и стоимости реализованной продукции.

**Результаты исследований.** Живая масса ягнят в ходе опыта значительно возросла (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы ягнят

Группы	Живая масса, кг				
	при постановке	1 мес.	2 мес.	3 мес.	4 мес.
I – контрольная	3,10	7,06	12,1	18,0	24,0
II – опытная	3,11	8,0	13,9	20,4	27,4

Анализ таблицы 2 показывает, что живая масса у ягнят, получавших в период выпойки ЗЦМ с 10% добавкой Ветелакт, превышает аналогичные показатели ягнят, получавших обычный ЗЦМ. Так, в первый месяц исследований разница составила около 1 кг, во 2-ой месяц – 1,8 кг, в 3-ий – 2,4 кг, в четырехмесячном возрасте она увеличилась до 3,4 кг.

Таким образом, абсолютный прирост живой массы был выше в опытной группе (таблица 3). Итого за период выращивания в контрольной группе он составил 20,9 кг, в опытной – 24,3 кг.

Таблица 3 – Динамика приростов ягнят

Возраст, мес.	I – контрольная			II – опытная		
	абсолют., кг	средне-сут., г	относит., %	абсолют., кг	средне-сут., г	относит., %
При рожд.	3,10	-	-	3,11	-	-
1	3,96	132	77,9	4,89	163	88,0
2	5,04	168	52,6	5,9	197	53,9
3	5,9	197	39,2	6,5	217	37,9
4	6	200	28,6	7,0	233	29,3
Итого	20,9	130,6		24,3	152	

Среднесуточный прирост в первый месяц выращивания в I группе составил 132 г, в опытной – 163 г, что на 31 г выше. Во второй месяц выращивания разница в среднесуточном приросте составила 29 г, в третий – 20 г и в четвертый месяц – 33 г. В среднем за время опыта среднесуточный прирост в контрольной группе составил 130,6 г, в опытной – 152, что на 21,4 г выше.

Относительный прирост отражает напряженность роста в определенный период времени.

Как видно из таблицы 3, относительный прирост максимальным был в первый месяц выращивания. Причем в опытной группе он составил 88%, а в контрольной группе – 77%. В дальнейшем наблюдалось небольшое превосходство в опытной группе. Напряженность роста в контрольной группе была несколько выше лишь в возрасте с двух до трех месяцев.

Благодаря добавке Ветелакт ягнята опытной группы лучше использовали корма и вследствие чего они превосходили ягнят контрольной группы по живой массе.

Исходя из данных, полученных в научно-хозяйственном опыте, нами была рассчитана условная экономическая эффективность использования добавки Ветелакт при выращивании ягнят. Общие затраты труда и средств за период выращивания ягнят в опытной группе составили 3415 рублей, а в контрольной группе – на 290 рублей меньше. Более высокие затраты в опытной группе связаны со стоимостью добавки.

В опытной группе была получена прибыль в размере 1445 руб., в контрольной группе – 1005 руб. При этом дополнительная прибыль в опытной группе составила 440 руб.

**Заключение.** Использование бифидоактивного препарата Ветелакт позволило повысить поедаемость кормов, что способствовало более быстрому развитию ягнят. Ягнята, получившие с ЗЦМ добавку, превосходили сверстников контрольной группы по живой массе в 4-месячном возрасте на 14-15%. Использование добавки Ветелакт позволило получить прибыль в размере 440 руб. на 1 голову.

### Список источников

1. Абрезанова, Ю.А. Роль биологически активных веществ в кормлении животных / Ю.А. Абрезанова, С.В. Шереметьев // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях: мат. междунар. науч.-практ. конф. Самара, 9 сентября 2019 г. – Самара, 2019. – С. 18-20.
2. Алексеева, Е.А. Естественная резистентность животных / Е.А. Алексеева. – Красноярск, 2016. – 64 с.
3. Богатырёва, Г.А. Научно разработанная рецептура – залог успешного использования заменителей цельного молока / Г.А. Богатырёва, Т.С. Пантюхина // Молочная промышленность. – 2005. – № 2. – С. 48-49.
4. Горлов, И.Ф. Влияние скармливания разных доз лактозы в заменителях цельного молока на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Ф. Радчиков, Г.В. Бесараб, А.Г. Марусич // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2024. – № 1 (52). – С. 14-18.

5. Завгородняя, Г.В. Объективные исследования продуктивных показателей молодняка овец джалгинский меринос при использовании заменителя овечьего молока / Г.В. Завгородняя, И.И. Дмитрик, М.И. Павлова, А.М. Андрушко, И.Г. Сердюков // Сельскохозяйственный журнал. – 2020. – № 1 (13). – С. 35-40.
6. Ли, В. Использование ЗЦМ – залог успешного выращивания молодняка / В. Ли // Молочная промышленность. – 2003. – № 4. – С. 65-66.
7. Радчиков, В.Ф. Использование заменителей цельного молока в кормлении телят: рекомендации / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот. – Жодино, 2006. – 11 с.
8. Тельцов, Л.П. Выращивание животных в онтогенезе с учетом генетической продуктивности / Л.П. Тельцов // Современные проблемы и достижения аграрной науки: сб. ст. юбилейной междунар. науч.-практ. конф. Барнаул, 10-11 апреля 2003 г. – Барнаул: Алтайский ГАУ, 2003. – Ч. 4. – С. 206-211.

УДК 636.5

## **ВЛИЯНИЕМ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РАЗВИТИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ У РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР И ПОСЛЕДУЮЩУЮ ИХ ЯИЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ**

*Рудковская А.В., Комарова З.Б., Струк Е.А.*

*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В ходе исследований доказана возможность применения в кормлении птиц подсолнечного полисахаридного экстракта, полученного после переработки семян подсолнечника. Введение в структуру рациона племенного двухлинейного молодняка кросса «Хайсекс коричневый» 5,0% новой кормовой добавки позволяет улучшить параметры роста птиц, развитие репродуктивных органов, качество спермы у петухов, интенсивность яйценоскости кур, качество инкубационных яиц, вывод суточных цыплят.

**Ключевые слова:** подсолнечный полисахаридный экстракт, кормление, ремонтный молодняк, курочки, петушки, репродуктивные органы, яйценоскость, результаты инкубации

**Введение.** В поисках дополнительных ингредиентов комбикорма для птиц специалисты обращают внимание на побочные продукты переработки масличных культур и, в частности, подсолнечника [1, 3, 5]. В процессе переработки семян этой культуры образуется подсолнечный полисахаридный экстракт, в котором содержится до 20,0% усвояемых полисахаридов (БЭВ), образующихся вследствие щелочного гидролиза клетчатки. Действие полисахаридов на организм птиц на текущий момент изучено недостаточно [4], однако известно, что

они способны «обволакивать» жизненно важные для организма субстанции и предотвращать их от разрушения в кислой среде желудка, что усиливает их биодоступность [6, 7, 8]. По мнению Кочиш И.И. и др. [2], при исследовании кормовых добавок важно оценивать их влияние не только в целом на здоровье и продуктивность птицы, но и интенсивность обмена веществ. В современных научных публикациях не представлена какая-либо информация о характеристике и химическом составе подсолнечного полисахаридного экстракта (ППЭ) и его использовании в кормлении кур.

**Цель работы** – изучить влияние включения подсолнечного полисахаридного экстракта в рационы ремонтного молодняка двухлинейных гибридов родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» на возрастные изменения живой массы, органов воспроизводства (яичник и яйцевод у кур, семенники у петухов), яичную продуктивность кур и результаты инкубации полученных в опыте яиц.

**Материалы и методы исследований.** Опыт по испытанию нового кормового продукта проводили в СП Светлый АО «Агрофирма Восток», Волгоградская область. В возрасте 7 дней были скомплектованы четыре группы цыплят двухлинейного гибрида: курочки (контрольная, опытная), петушки (контрольная, опытная), по 150 голов в каждой. В опытных группах цыплята получали в структуре рациона подсолнечный полисахаридный экстракт (кормовая добавка) в количестве 5,0%. Опыт продолжался до наступления пиковых значений яйценоскости (25 недель). В период исследований было изучено влияние экспериментальной добавки на динамику живой массы, развитие яичника и яйцевода у курочек, семенников у петушков, яичную продуктивность и результаты инкубации полученных в опыте яиц.

**Результаты исследования.** Параметры живой массы в процессе роста цыплят отображены на рисунке 1.

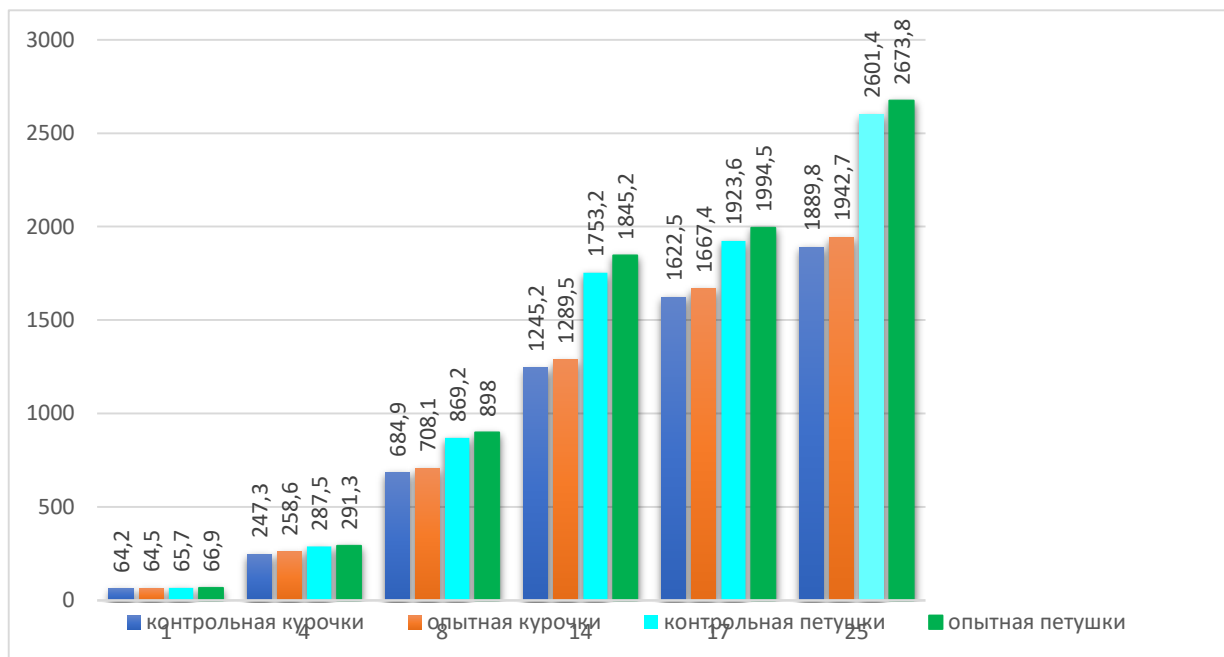


Рисунок 1 – Живая масса двухлинейных цыплят в динамике, г (n=50)

На всей протяженности эксперимента живая масса цыплят соответствовала нормативным значениям для кросса «Хайсекс коричневый», но в опытных группах исследуемая кормовая добавка мотивировала увеличение прироста живой массы. Уже после 3-х недель скармливания живая масса как курочек, так и петушков достоверно превышала этот показатель в контроле, сохраняя преимущество до конца эксперимента (25 недель): у кур – на 52,9 г (2,80%;  $P < 0,05$ ), у петухов – на 72,4 г (2,78%;  $P < 0,01$ ).

Установлено значительное влияние экспериментальной добавки и на развитие яичника и яйцевода у кур, семенников у петухов (рисунок 2).

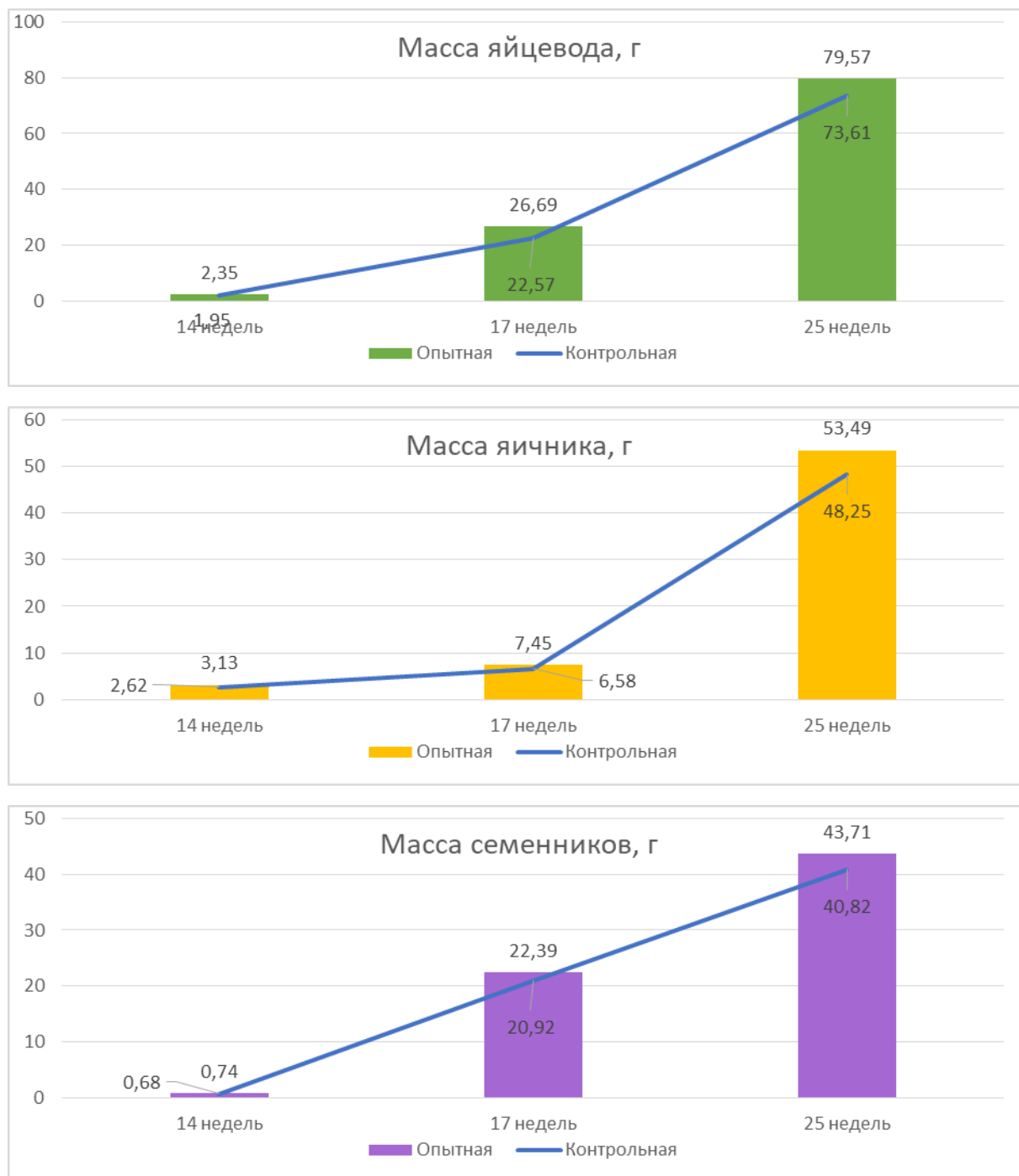


Рисунок 2 – Развитие репродуктивных органов

В возрасте молодок 17-ть недель масса яичников в опытной группе превысила контроль на 0,87 г (13,22%;  $P < 0,05$ ), а в период пика яйценоскости (25-ть недель) разница составила 5,24 г (10,36%;  $P < 0,01$ ). Зафиксировано более интенсивное развитие яйцевода в опытной группе при сравнении с контролем: масса яйцевода в 17-ть недель опережала аналогичный показатель контроля на 4,12 г (18,25%;  $P < 0,01$ ), в 25-ть недель – на 5,96 г (8,10%;  $P < 0,01$ ), длина яйцевода – на 4,23 см (13,02%;  $P < 0,01$ ) и 6,21 см (9,97%;  $P < 0,01$ ) соответственно. Наблюдения за развитием семенников у петухов также показали доминирование по массе в опытной группе над контрольной: в 17-ть недель – на 1,47 г (7,02%;  $P < 0,05$ ), а в 25-ть недель – на 2,89 г (7,08%;  $P < 0,01$ ), что подтверждает корректирующее влияние новой кормовой добавки (подсолнечный полисахаридный экстракт) на развитие репродуктивных органов как кур, так и петухов.

В период пиковой продуктивности кур было выявлено увеличение яйценоскости в опытной группе на 2,07% относительно контрольной группы. Из числа полученных яиц повысился выход инкубационных яиц в опытной группе на 3,24%, который составил 96,05%.

Выход и качество инкубационных яиц во многом зависят от оплодотворяющей способности спермы петухов. В связи с этим мы определили физиологические параметры спермы петухов, которые отражают ее биологическую полноценность (рисунок 2). Полученные результаты позволили установить увеличение объема эякулята петухов, получавших экспериментальный корм, относительно контроля на 7,41% ( $P < 0,05$ ), увеличилась и концентрация сперматозоидов в сперме на 24,89% ( $P < 0,01$ ), а число половых клеток с аномалиями сократилось на 17,06% ( $P < 0,01$ ), причем в обеих группах цвет эякулята был аттестован как молочный, а подвижность спермы имела прямолинейно-поступательный характер.



Рисунок 2 – Качественные показатели эякулята петухов

Инкубация полученных в процессе опыта яиц подтвердила позитивное влияние кормовой добавки на вывод здоровых суточных цыплят, который в опытной группе доминировал над контролем на 1,92% в основном за счет увеличения числа оплодотворенных яиц.

**Заключение.** Доказано, что вторичный продукт переработки семян подсолнечника (полисахаридный экстракт) является высокоэффективным компонентом в комбикормах для птиц.

Полученные результаты подтверждают повышение интенсивности развития репродуктивных органов у племенного молодняка, увеличение яичной продуктивности кур, улучшение качественных показателей спермы петухов, повышение вывода цыплят при включении подсолнечного полисахаридного экстракта (ППЭ) в дозировке 5,0% в структуру рациона.

### Список источников

1. Горлов, И.Ф. Влияние кормовых добавок из отходов перерабатывающих отраслей на продуктивность и антиоксидантный статус кур-несушек / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, З.Б. Комарова, А.А. Мосолов, М.В. Фролова, Е.В. Карпенко, Е.Г. Абраменко // Птица и птицепродукты. – 2022. – № 5. – С. 23-26.
2. Кочиш, И.И. Микрофлора кишечника кур и экспрессия связанных с иммунитетом генов под влиянием пробиотической и пребиотической кормовых добавок / И.И. Кочиш, О.В. Мясникова, В.В. Мартынов, В.И. Смоленский // Сельскохозяйственная биология. – 2020. – Т. 55. – № 2. – С. 315-327.
3. Нечаева, М.Л. Об оценке эффективности управления рынком кормопроизводства / М.Л. Нечаева, В.Н. Нечаев // Ученые записки Санкт-Петербургского имени В.Б. Бобкова филиала Российской таможенной академии. – 2017. – № 2 (62). – С. 52-56.
4. Нуралиев, Е.Р. Применение ферментативного пробиотика Целлобактерин-Г для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве / Е.Р. Нуралиев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2018. – № 1 (46). – С. 101-106.
5. Околелова, Т.М. Птицеводство: актуальные вопросы и ответы / Т.М. Околелова, С.В. Енгашев, И.А. Егоров. – М.: РИОР, 2020. – 267 с.
6. Серeda, Т.И. Характеристика углеводного обмена в организме кур-несушек кросса «Ломанн белый» / Т.И. Серeda, М.А. Дерхо // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 31. – № 3. – С. 334-337.
7. Ferrier, D.R. Biochemistry: 6th ed. – Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publ., 2014. – 577 p.
8. Slavin, J.L. Structure, nomenclature, and properties of carbohydrates // Biochemical, physiological, and molecular aspects of human nutrition / eds Stipanuk M.H., Caudill M.A. St. Louis: Elsevier, Inc. – 2013. – P. 50-68.

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ОПТИМАЛЬНЫМ НАБОРОМ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

*Скрипин П.В., Каретникова А.Р., Черняк А.А., Гехаев Б.Н., Скрипина О.Ю.  
Донской государственный аграрный университет,  
пос. Персиановский, Ростовская обл.*

**Аннотация.** Изучено влияние экспериментальной добавки с оптимальным набором органических кислот в рационе кормления поросят на доращивании на пролонгирующий эффект при дальнейшем их откорме. Зафиксировано увеличение абсолютного прироста живой массы, убойного выхода и мясных качеств при откорме молодняка свиней опытных групп.

**Ключевые слова:** кормовая добавка, свиньи, кормление, органические кислоты, результаты откорма

**Введение.** Известно, что полученные в период доращивания поросят результаты координируют формирование мясной продуктивности на откорме, количественные и качественные показатели после убоя [3, 6]. Доказано, что увеличение прироста живой массы поросят в первые две недели периода доращивания на 10 г/сутки обеспечивает 1 кг прироста за период откорма [5]. При этом следует учитывать, что поросята-отъемыши характеризуются недостаточно развитой пищеварительной способностью и кишечной микробиотой, поэтому для улучшения показателей роста и предотвращения кишечных заболеваний используются кормовые антибиотики [10]. Во всем мире растет интерес к разработке стратегий содержания и кормления, которые максимизируют продуктивность свиней, сводя к минимуму использование стимуляторов роста и антибиотиков [7]. К активаторам роста относятся многие добавки и препараты, способные заменить антибиотики, к числу которых относят эфирные масла и органические кислоты, которые обладают высокими антибактериальными свойствами [2, 8], стабилизируют микрофлору кишечника [1, 9].

Оптимальные комбинации органических кислот и моноглицеридов все чаще используются в рационах поросят-отъемышей из-за их полезного синергического действия. Комбинация органических кислот и жирной кислоты со средней длиной цепи альфа-моноглицерида лауриновой кислоты (альфа-монолаурин) оказывает благотворное влияние на микроэкологию кишечника поросят. Эта характеристика связана с гораздо более высокой антимикробной силой недиссоциированной формы кислоты. Альфа-монолаурин, наряду с высоким антибактериальным, обладает противовирусным эффектом и является иммуномодулятором [4].

**Цель** наших исследований заключалась в изучении влияния разработанной нами добавки с оптимальным набором органических кислот в рационах по-



росят в период доращивания на их дальнейшую мясную продуктивность в период откорма.

**Материал и методы исследований.** Откорм свиней крупной белой породы осуществляли на базе крестьянско-фермерского хозяйства (КФХ) Колесникова И.А., расположенного в Красносулинском районе Ростовской области. Для испытания были отобраны три подопытные группы поросят (контрольная и две опытные), по 25 голов в каждой, из соответствующих подопытных групп после завершения срока доращивания, где в составе рациона поросят I и II опытных групп присутствовала экспериментальная кормовая добавка в дозировке 0,8 и 1,0 кг/т корма соответственно. Животные контрольной группы получали рацион, используемый в хозяйстве (ОР), отвечающий нормативным требованиям по питательности для данного возраста животных. Кормовую добавку поросята получали в течение периода доращивания (60 дней). Параметры откорма молодняка свиней фиксировали, руководствуясь общепринятыми методиками (ГОСТ 31962-2013), как и результаты убоя животных (ГОСТ 31476-2012), обвалки туш (ГОСТ 32796-2014), с последующей математической обработкой с целью определения достоверности полученных в эксперименте результатов.

**Результаты исследования.** Изучение пролонгирующего эффекта скармливания кормовой добавки поросятам в период доращивания на результаты последующего откорма показало целесообразность подобной схемы кормления при выращивании свиней на мясо (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты живой массы молодняка свиней на откорме (n=25)

Показатели	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Живая масса при постановке на откорм, кг	47,5±0,53	49,3±0,48*	49,9±0,57**
Живая масса по окончании откорма, кг	106,8±0,75	110,5±0,82**	111,8±0,93***
Абсолютный прирост за период откорма, кг	59,3±0,52	61,2±0,49*	61,9±0,64**
Среднесуточный прирост за период откорма, г	659±4,17	680±4,83**	688±5,96***

Несмотря на различную живую массу молодняка свиней при постановке на откорм, в результате воздействия кормовой добавки на рост поросят опытных групп при доращивании абсолютный прирост превышал контроль на всем протяжении откорма и к концу опыта, перед убоем, разница в пользу I опытной группы составила 1,90 кг (3,20%; P<0,05), II опытной – 2,60 кг (4,38%; P<0,01), а среднесуточный прирост возрос на 21 (3,19%; P<0,05) и 29 г (4,40%; P<0,01) соответственно.

Убой подопытных животных и обвалку туш проводили в специально оборудованном помещении крестьянско-фермерского хозяйства, поэтому потери живой массы перед убоем были минимальными (исключена транспортировка). Результаты убоя продемонстрированы на рисунке 1.

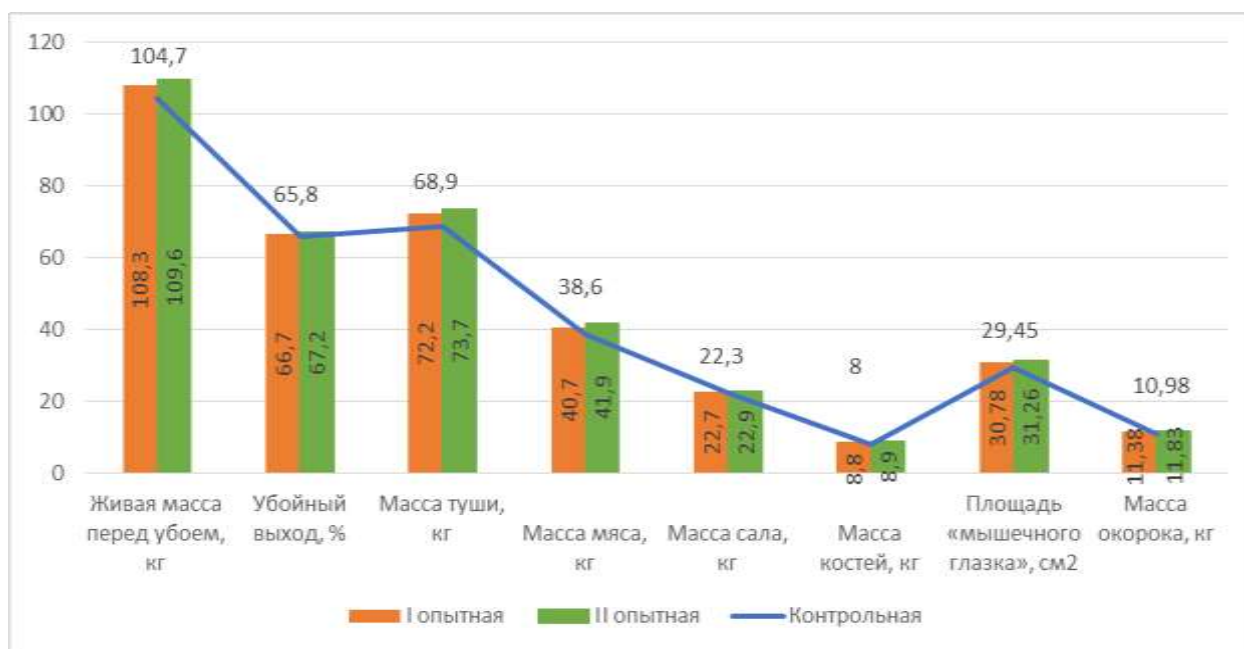


Рисунок 1 – Параметры убоя животных и обвалки туш

Увеличение убойного выхода в опытных группах, по нашему мнению, является результатом использования в кормлении поросят на дорастивании кормовой добавки с оптимальным набором органических кислот, которая проявила пролонгирующее влияние на абсолютный прирост живой массы во время откорма и формирование мясной продуктивности. Так, убойный выход в I опытной группе превысил контроль на 0,9% ( $P < 0,05$ ), во II опытной – на 1,4% ( $P < 0,01$ ), соответственно масса туш доминировала над контролем на 3,3 (4,79%;  $P < 0,05$ ) и 4,8 кг (6,97%;  $P < 0,01$ ) и, как итог, масса мяса в туше повысилась на 2,1 (5,44%;  $P < 0,05$ ) и 3,3 кг (8,55%;  $P < 0,01$ ).

Площадь «мышечного глазка», один из основных параметров, определяющих мясную продуктивность животных, в опытных группах увеличилась на 4,52 ( $P < 0,05$ ) и 6,15% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контролем. Масса окорока в опытных группах также имела преимущество на 3,64 ( $P < 0,05$ ) и 7,74% ( $P < 0,01$ ) над контролем.

**Заключение.** Доказано, что включение в рацион кормления поросят на дорастивании экспериментальной добавки с оптимальным набором органических кислот предопределило пролонгирующий эффект при дальнейшем их откорме. Зафиксировано увеличение абсолютного прироста живой массы, убойного выхода и мясных качеств в опытных группах, однако дозировка 1,0 кг добавки на тонну корма (II опытная) оказала наибольшую эффективность и является рекомендованной к применению в свиноводстве.

### Список источников

1. Анохин, А.А. Применение кормовых добавок на основе органических кислот и их солей в кормлении для свиней / А.А. Анохин // Свиноводство. – 2020. – № 8. – С. 18-20.

2. Булгаков, А.М. Повышение эффективности использования комбикормов для свиней с введением в их состав различных форм подкислителей / А.М. Булгаков, Д.В. Кузнецов, В.М. Жуков, Н.А. Новиков // Вестник Алтайского государственного университета. – 2017. – № 9. – С. 141-144.
3. Журавлева, А.С. Оценка роста и развития свиней разных пород в периоды доращивания и откорма / А.С. Журавлева, И.П. Прохоров, А.В. Овчинников // Главный зоотехник. – 2022. – № 1 (222). – С. 40-48.
4. Потапова, Л.В. Влияние альфа-монолаурина на продуктивность свиней на откорме в промышленных условиях / Л.В. Потапова, М.С. Журавлев, Н.П. Буряков, Ю.А. Езерская // Аграрная наука. – 2021. – № 7-8. – С. 68-70.
5. Хайновский, А.В. Рост и развитие поросят в период доращивания при включении премиксов в рецепты стартерных и гроуэрных комбикормов / Ф.В. Хайновский, Л.В. Сычёва, Ж.А. Перевойко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1 (99). – С. 324-327.
6. Шеламоу, С. Новый взгляд на кормление поросят-отъемышей / С. Шеламоу, С. Мамонтов // Комбикорма. – 2019. – № 11. – С. 77-79.
7. De Lange, C.F.M. Strategic use of feed ingredients and feed additives to stimulate gut health and development in young pigs / C.F.M. De Lange, J. Pluske, J. Gong, C.M. Nyachoti // Livest. Sci. – 2010. – V. 134. – P. 124-134.
8. Liu, Y. Non-antibiotic feed additives in diets for pigs: A review / Y. Liu, C.D. Espinosa, J.J. Abelilla, G.A. Casas, L.V. Lagos, S.A. Lee, H.H. Stein // Anim. Nutr. – 2018. – V. 4. – P. 113-125.
9. Lückstädt, C. Organic Acids in Animal Nutrition / C. Lückstädt, L. Wylie, R. Remmer, R. De Kok, H.R. Costa, M. Brebels, C. van Heusden // Anitox: Lawrenceville, GA, USA, 2014. – 51 p.
10. Suiryanrayna, M.V.A.N. A review of the effects of dietary organic acids fed to swine / M.V.A.N. Suiryanrayna, J.V. Ramana // J. Anim. Sci. Biotechnol. – 2015. – V. 6. – P. 1-11.

УДК 636.2.082

## АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ПО ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЕ ОВЕЦ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Квашнина М.А.<sup>1</sup>, Пономарев В.В.<sup>1, 2</sup>*

<sup>1</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

<sup>2</sup>*Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
пос. Лесные Поляны, Московская обл.*

**Аннотация.** В статье представлена деятельность селекционного центра по волгоградской породе овец, функционирующего на базе Поволжского науч-

но-исследовательского института производств и переработки мясомолочной продукции, а также сведения об общем поголовье овец волгоградской породы и племенных хозяйствах, занимающихся разведением данной породы в Российской Федерации.

**Ключевые слова:** селекционный центр, овцы, волгоградская порода, племенной завод, племенной репродуктор

**Введение.** Волгоградская порода овец была создана в 1978 году на базе ведущего хозяйства СПК племзавод «Ромашковский» Палласовского района Волгоградской области методом сложного воспроизводительного скрещивания местных курдючных овец с баранами тонкорунных пород [1, 2]. В настоящее время в племенных хозяйствах Российской Федерации, занимающихся разведением волгоградской породы овец, насчитывается 73,19 тыс. голов, из которых 76,6% (56,1 тыс. голов) преимущественно разводится на территории Волгоградской области. Остальное поголовье волгоградской породы овец разводится в Ростовской области – 12,5% (9,1 тыс. гол.) и Республике Башкортостан – 10,9% (7,9 тыс. гол.).

**Основная часть.** В соответствии с Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 02.06.2022 г. № 336 «Об утверждении требований к видам племенных хозяйств» на базе Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции был создан селекционный центр по волгоградской породе овец [3, 4, 5].

По состоянию на 1 января 2024 года разведением овец волгоградской породы в Российской Федерации занимаются 3 племенных завода и 3 племенных репродуктора, из которых большая часть располагается на территории Волгоградской области (таблица 1).

Таблица 1 – Общее поголовье овец, разводимое в Российской Федерации

Наименование хозяйства	Вид деятельности	Поголовье овец, гол.		
		всего	в т.ч. овцематки	бараны-производители
СПК ПЗ «Ромашковский»	ПЗ	18477	11430	50
СПК ПЗ «Красный Октябрь»	ПЗ	16153	10795	377
СПК ПЗ «Палласовский»	ПЗ	13657	10516	210
ООО «Николаевское»	ПР	7819	4795	10
ООО «РЗК» Ресурс» филиал Милютинский	ПР	9143	6076	119
ООО «Маяк»	ПР	7950	5021	75
Итого		73199	48633	841

В 2023 году было поставлено на проверку 18 голов баранов-производителей, выявлено 9 голов улучшателей. В племенных заводах имеются пункты искусственного осеменения, что позволяет осеменять все маточное поголовье индивидуально закрепленными баранами. Выход ягнят от 100 маток в 2023 году составил 109 голов. Новорожденный молодняк метится путем татуировки на левом ухе (материнский номер), и через 30 дней индивидуально бир-

куется каждый ягненок. Первичные документы (акты, журналы, племенные карточки) ведутся ежедневно. Ведение племенного учета осуществляется с использованием информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС. Овцы».

Годовые отчеты по бонитировке сводятся и передаются РИСЦ ООО «Зоосервис».

За 2023 год в лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» подтвердили достоверность происхождения 150 голов. Хозяйства обеспечены инструкцией и консервантом по отбору крови, составлен график доставки биоматериала. Результаты иммуногенетической экспертизы достоверности регистрируются в лаборатории и выдаются непосредственно владельцу на бумажном носителе, отправляются по электронной почте.

Специалисты хозяйств с участием сотрудников ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции» разрабатывают планы селекционно-племенной работы с волгоградской породой овец на 2024-2029 гг.

Основной задачей селекционного центра является совершенствование племенных и продуктивных качеств животных. Особое внимание обращено на консолидацию наследственных качеств породы, повышение скороспелости, шерстной и мясной продуктивности, оплату корма получаемой продукцией и улучшение приспособленности к экстремальным условиям разведения. Хозяйства укомплектованы кадрами, имеют в штате главного зоотехника, зоотехника-селекционера и техника по племенному делу.

**Заключение.** В заключение хотелось бы отметить, что на основании проведенной иммуногенетической экспертизы анализируется и выявляется лучшая сочетаемость родительских пар с целью получения гарантированной продуктивности.

За отчетный период в селекционном центре по волгоградской породе проведены такие работы, как:

- генетическая паспортизация баранов-производителей – 12 голов;
- установление достоверности происхождения – 140 голов;
- выявление ошибок в записях о происхождении животных – 17 шт.;
- исключение из селекционного процесса животных с ложной и неустановленной родословной – 9 голов;
- установление возможных родителей при выявлении ошибок в записях – 8 голов.

### **Список источников**

1. Анопrienко, С.В. Воспроизводительные качества овец волгоградской породы и пути их совершенствования: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.04; 06.02.02 / Анопrienко Сергей Владимирович. – Волгоград, 2007. – 130 с.

2. Волгоградская тонкорунная мясо-шерстная порода – от истоков до наших дней / Ф.Р. Фейзуллаев, И.Н. Шайдуллин, В.Н. Анопrienко, С.В. Анопrienко, Ю.И. Тимошенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – № 4. – С. 12-14.
3. Приказ от 02.06.2022 г. № 336 «Об утверждении требований к видам племенных хозяйств». – URL: <http://pravo.gov.ru>.
4. Приказ от 05.10.2010 г. № 335 «Об утверждении Порядков и условий проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности». <http://pravo.gov.ru>.
5. Федеральный закон от 03.08.1995 г. № 123-ФЗ «О племенном животноводстве». – URL: <http://pravo.gov.ru>.

УДК 636.5:636.083

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308» ПРИ ВЫПАИВАНИИ ИМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ**

*Саломатин В.В., Ряднов А.А., Волкова О.А.  
Волгоградский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований по влиянию кормовой добавки «Smart Biotic» на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров кросса «Росс-308».

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, кормовая добавка, питьевая вода, мясная продуктивность, масса и выход потрошенной тушки, выход съедобных частей тушки

**Введение.** Птицеводство – один из основных сравнительно недорогих источников белковых продуктов питания населения. Мясо птицы является наиболее питательным продуктом благодаря высокому содержанию в нем полноценных белков, их аминокислотному составу, биологической ценности жиров, содержанию витаминов и минеральных веществ [2, 4].

Высокий темп развития птицеводческой отрасли обусловлен повышающимся спросом на продукцию птицеводства и высокой экономической эффективностью, которая обусловлена скороспелостью птицы и низкими затратами кормов на производство продукции [1].

В кормлении сельскохозяйственной птицы большое значение имеют безопасные биологически активные вещества и препараты, положительно влияющие на гематологические, иммунологические и продуктивные показатели поголовья [3]. В связи с этим поиск и изучение эффективных биологически актив-

ных кормовых добавок являются актуальными задачами для практического птицеводства.

Отдельной группой среди современных кормовых добавок выделяют добавки природного происхождения, к числу которых относятся препараты на основе гуминовых веществ, являющиеся достаточно активными биостимуляторами. Данная группа веществ отличается экологичностью и гипоаллергенностью, а также не оказывает токсичного воздействия на животных и человека. По эффективности и низкой стоимости они успешно соперничают с химически синтезированными биологически активными веществами, а порой и превосходят их [5].

Несмотря на то что на рынке появились разнообразные препараты на природных гуминовых кислотах, до настоящего времени не в полной мере изучено, какие же из них наиболее целесообразно использовать в кормлении птицы.

**Целью** данной работы являлось изучение влияния выпаивания цыплятам-бройлерам кормовой добавки Smart Biotic на их мясную продуктивность.

**Материалы и методы исследований.** Научно-хозяйственный опыт был проведен в условиях АО «Птицефабрика Краснодонская» Иловлинского района Волгоградской области.

Для выполнения исследований из суточных цыплят-бройлеров сформировали по методу аналогов 2 группы (контрольную и опытную) по 100 гол. в каждой. Плотность посадки, фронты кормления и поения, питательность рационов, параметры микроклимата и режим освещения у подопытного молодняка были одинаковыми.

В рационе птицы всех групп использовали комбикорма ПК-0, ПК-2, ПК-5, ПК-6 и ПК-7, которые не отличались по набору ингредиентов, содержанию энергии, питательных и биологически активных веществ. Разница заключалась в том, что в питьевую воду молодняку опытной группы в течение 40 дней выращивания дополнительно вводили кормовую добавку Smart Biotic, содержащую гуминовые и фульвовые вещества органического происхождения. Препарат выпаивали из расчета на 1 л воды в опытной группе – 0,63 мл.

В конце выращивания бройлеров произвели контрольный убой и анатомическую разделку тушек, для чего из каждой группы отобрали по 6 гол. (3 курочки и 3 петушка). Анатомическую разделку тушек проводили в соответствии с методикой ВНИТИП [6].

**Результаты исследований и их обсуждение.** На рисунке 1 отображены результаты оценки мясных качеств подопытных цыплят-бройлеров.

Анализ данных, полученных при убое и обвалке тушек подопытных бройлеров, свидетельствовал о том, что предубойная живая масса цыплят опытной группы превосходила данный показатель у аналогов контрольной на 123,50 г (5,01%;  $P < 0,01$ ). При этом по массе потрошёной тушки бройлеры опытной группы опережали контрольную группу на 116,94 г (6,53%;  $P < 0,001$ ).

Выход потрошёной тушки является важным показателем откорма бройлеров. У молодняка опытной группы выход потрошёной тушки был больше, чем в контроле, на 1,05%.

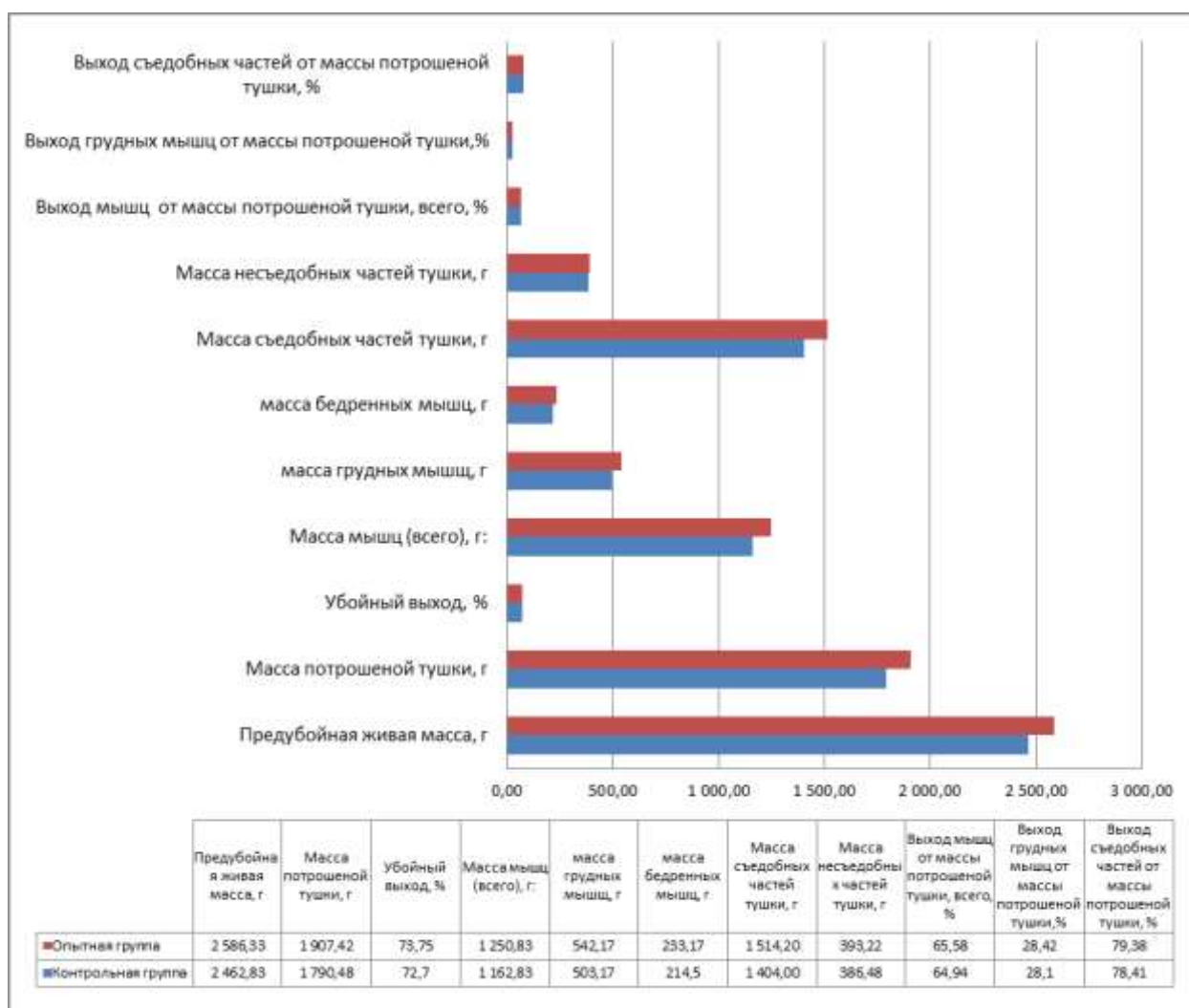


Рисунок 1 – Мясные качества подопытных цыплят-бройлеров (n=6)

Результаты анатомической разделки тушек бройлеров показали, что по массе и выходу мышечной ткани и съедобных частей лучшие показатели были у птицы опытной группы. Так, по массе съедобных частей цыпленка контрольной группы уступали аналогам в опытной на 110,20 г (7,85%;  $P < 0,001$ ), а по выходу съедобных частей в тушках – на 0,97%.

В результате исследований установлено, что у цыплят опытной группы количество мышечной ткани было больше по сравнению с показателем контрольной группы соответственно на 88,0 г (7,57%;  $P < 0,01$ ).

Выход мышц – важный показатель оценки мясных качеств тушек бройлеров. Эксперимент показал, что наиболее высоким он был в опытной группе (65,58%) и превосходил контроль на 0,64%.

Ввод в питьевую воду цыплятам-бройлерам опытной группы кормовой добавки Smart Biotic способствовал увеличению массы грудных мышц в сравнении с контролем соответственно на 39,0 г (7,75%;  $P < 0,01$ ). Выход грудных мышц по отношению к массе потрошеной тушки в опытной группе также был выше по сравнению с контролем на 0,32%.

Масса бедренных мышц у бройлеров опытной группы превышала показатель аналогов контрольной группы соответственно на 18,67 г (8,70%;  $P < 0,01$ ).



**Выводы.** Выпаивание цыплятам-бройлерам кормовой добавки Smart Biotic способствовало повышению их мясной продуктивности по сравнению с контролем. Птица опытной группы превосходила контрольных аналогов по массе потрошеной тушки и убойному выходу, а также по массе и выходу мышечной ткани и съедобных частей.

### Список источников

1. Гудыменко, В.И. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при выращивании по разным технологиям / В.И. Гудыменко, А.Е. Ноздрин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – №6 (50). – С. 136-139.
2. Епимахова, Е.Э. Пищевая и биологическая ценность яиц и мяса: учебное пособие / Е.Э. Епимахова, И.А. Трубина. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 44 с.
3. Злепкин В.А. Эффективность использования биологически активных добавок при выращивании цыплят-бройлеров на промышленной основе: монография / В.А. Злепкин, В.В. Саломатин, Д.А. Злепкин. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. – 124 с.
4. Иванов, В.В. Влияние минеральной добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров / В.В. Иванов, И.Ю. Жидик // Актуальные проблемы ветеринарной науки и практики: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Омск, 22-26 марта 2021 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. – С. 246-249.
5. Кормление животных и технология кормов: учебное пособие / Н.И. Торжков, И.Ю. Быстрова, А.А. Коровушкин [и др.]. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2019. – С. 160.
6. Лукашенко, В.С. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц сельскохозяйственной птицы и морфологии яиц / В.С. Лукашенко, М.А. Лысенко, Т.А. Столляр [и др.]. – Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. – 35 с.

УДК 636.082.2

## ВЫВЕДЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЛИНИЙ СКОТА КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

*Волохов И.М., Нальвадаев Н.Я., Рыжова Н.Г.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
пос. Лесные Поляны, Московская обл.*

**Аннотация.** В соответствии с программой разведения красно-пёстрой породы скота в России большое внимание уделено выведению отечественных линий. От трех потенциальных родоначальников линий Сейва 367060, Гановера

1629391 и Кавалера 1620273 получено более 75 голов быков-производителей, продолжателей создаваемых линий, с хорошими генетическими задатками продуктивных качеств.

**Ключевые слова:** красно-пёстрая порода, линейное разведение, генеалогические схемы происхождения, генетические задатки продуктивных качеств

Селекционный прием – разведение по линиям – широко практикуется в совершенствовании пород крупного рогатого скота, так как использование этого метода дает возможность дифференцировать породу на генетические комплексы.

Работа по линейному разведению, особенно при выведении новых пород и типов, начинается с отбора быков-производителей, наиболее ценных в генетическом отношении, оцененных по качеству потомства. Для отобранных производителей подбираются самые ценные в стаде коровы с целью осуществления заказных спариваний и получения от них сыновей этих быков, далее – внуков и т.д. Этот процесс довольно продолжительный и идет до 4-5 поколений. В последующем селекционеры определяют наиболее ценных продолжателей данной линии.

Разведение по линиям расчленяет породу на отдельные неродственные между собой группы животных, и это дает возможность применить в товарной части популяции такую систему подбора, которая позволит исключить случайный инбридинг [4].

Многие авторы, описывая генеалогическую структуру скота красно-пёстрой породы, приходят к заключению, что маточное поголовье животных данной породы в стадии ее формирования было представлено в основном линиями голштинского скота [3, 6, 8].

В соответствии с программой разведения красно-пёстрой породы скота в России (ВНИИплем, 2000 г.), главное внимание было уделено выведению отечественных линий. Учитывая тот факт, что наибольшая доля в красно-пёстром скоте в РФ приходилась на быков и маточное поголовье линий Рефлексн Соверинг (57%) и Монтвик Чифтейн (21%), то их прямые потомки и были взяты как основные для формирования отечественных линий и родственных групп красно-пёстрой породы [5].

В зоне Нижнего Поволжья, где проводились работы по выведению Поволжского типа скота красно-пёстрой породы, осуществлялись работы по выведению линий Сейва 367060 и Гановера 1629391.

По данным исследователей, около 30% скота красно-пёстрой породы в хозяйствах Волгоградской области были представлены потомками создаваемых линий, в том числе сперма быков создаваемых линий использовалась в колхозе-племзаводе им. Калинина Новоаннинского района [2, 7].

Учитывая, что этот материал касается выведения новых линий скота красно-пёстрой породы, считаем целесообразным привести их краткую характеристику.

**Создаваемая линия ГАНОВЕРА 1629391.** Гановер Хилл Триплъ 1629391 – выдающийся бык-производитель красно-пёстрой голштинской породы, выделен из группы Монтвик Чифтейн в качестве родоначальника предполагаемой заводской линии. От родоначальника исходной линии отстоит в 9 ряду. Происходит от матери Тэрэ Хилс Прайд Лаки Баб 2688581 (4-11972-4,10-491).

Развитие создаваемой линии в хозяйствах Мордовии велось по четырем ветвям через сыновей Гановера 1629391 – быков Мартхавен Динамика 359742, Хилтона 4109, Мартхавен Секьюрити 359743 и Пилмора 217 (рисунок 1). Многие из перечисленных быков-производителей были поставлены на проверку по качеству потомства [9]. Выявленных улучшателей планировалось использовать для развития линии Гановера 1629391.

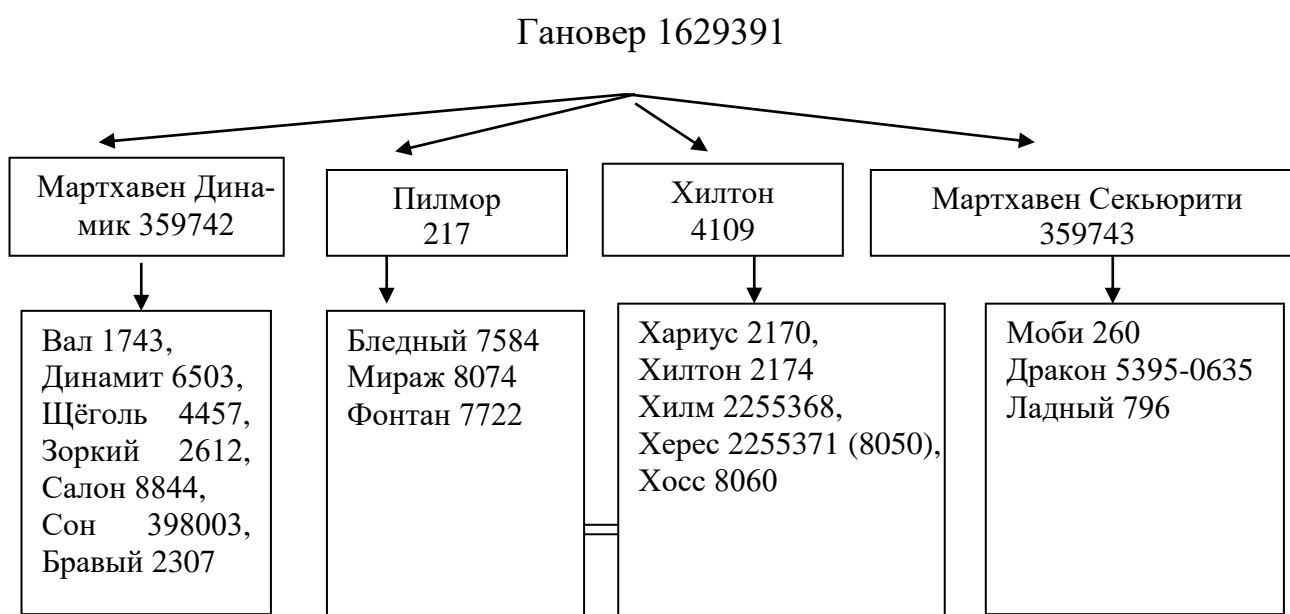


Рисунок 1 – Генеалогическая схема родственной группы Гановера 1629391

В пользу выделения линии Гановера говорил тот факт, что в хозяйствах России широко использовалась сперма выдающихся быков канадской селекции Мартхавен Динамика 359742 и Мартхавен Секьюрити 359743.

**Создаваемая линия СЕЙВА 367060.** Родословная голштинского быка Сейва 367060 канадской селекции насыщена животными, которые сыграли огромную роль в становлении и развитии голштинской породы. Бык Сейв 367060 является сыном Розейф Ситейшна 267150 и внуком Рефлекшн Соверинга 198998. На схеме (рисунок 2) представлены быки-производители, потомки Сейва 367060, сперма которых использовалась на маточном поголовье скота красно-пёстрой породы в хозяйствах Волгоградской области.

Работы по формированию родственных групп быка Сейва 367060 проводились и в стадах базовых хозяйств Республики Мордовия: ООО «Агросоюз-Левженский», ООО «Атьминский». В ООО «Агросоюз-Левженский» были выращены продолжатели Сейва 367060 – быки: Мэр 6329 (4-8010-3,89%), Изюм 6643 (3-7630-4,10%), Привет 6682 (5-8032-3,84%), Бастион 5178 (3-7310-3,74%) [1].

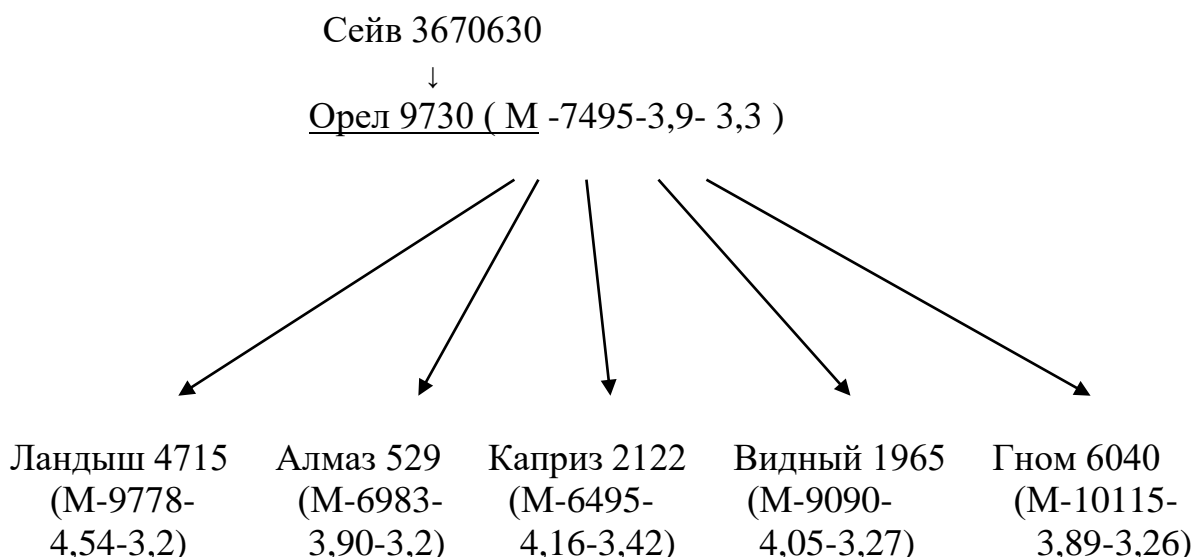


Рисунок 2 – Генеалогическая схема создаваемой линии  
быка Сейва 3670630 ЦТГФ-62, А<sub>3</sub>

В зоне Нижнего Поволжья проводились работы и по выведению линии быка-производителя Кавалера 1620273 через потомков быков отечественной селекции: Зуда 1956, Береста 1842, Якоря 1794, Тигра 3653, Налета 7712, Циклона 2359, Чалого 8680, Графа 8699, Сигнала 076, Малыша 9687, Града 2007, Гудка 258 [5].

Анализируя в целом проведенные работы по созданию отечественных линий скота красно-пёстрой породы, следует отметить, что был наработан достаточно солидный материал. Так, создаваемая линия ГанOVER 1629391 представлена в общем количестве 46-ю отечественными быками-производителями от четырех ветвей, а конкретнее – восемнадцатью внуками и 28-ю правнуками. Создаваемая линия Кавалера 1620273 представлена четырьмя вервями, а общее количество быков-производителей (внуки Кавалера) отечественного происхождения составляло 25 голов. В создаваемой линии Сейва 3670630 было два прямых потомка – Изгиб 6832/6 и Орёл 9730, и пять внуков, которые являлись отечественными быками-производителями красно-пёстрой породы.

Учитывая это, схемой проведения исследований на предстоящие годы намечено одно из важных мероприятий, а именно анализ продуктивных и воспроизводительных способностей потомков предполагаемых родоначальников линий, подбор к ним маточного поголовья, в зависимости от направления селекции будущей новой линии, консолидация полученного потомства и, как итог, апробация и утверждение новых отечественных линий скота красно-пёстрой породы.

### Список источников

1. Бальцанов, А.И. Создание поволжского типа красно-пёстрой породы молочного скота. / А.И. Бальцанов, Н.Г. Рыжова, А.И. Агеев, В.И. Романов // Племенная работа с КПП. – М.: ВНИИплем, 2005. – Вып. 5. – С. 69-70.

2. Волохов, И.М. Молочная продуктивность и морфофункциональные свойства вымени коров красно-пёстрой породы разной линейной принадлежности / И.М. Волохов // Совершен. технол. произв. и перераб. прод. Животнов.: мат. Всерос. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2005. – С. 345-348.
3. Голубков, А.И. Генеалогическая структура линий красно-пёстрой породы: проблемы совершенствования / А.И. Голубков // Новая красно-пёстрая порода молочного скота и методы её совершенствования в Сибири: мат. регион. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2001. – С. 89-108.
4. Дунин, И.М. Новая популяция красно-пёстрого молочного скота // И.М. Дунин, Н.В. Дугушкин, В.И. Ерофеев, А.П. Вельматов. – М.: ВНИИплем, 1998. – 316 с.
5. Дунин, И.М. Создание Поволжского типа красно-пёстрой породы молочного скота: (методические рекомендации) / И.М. Дунин, А.И. Бальцанов, Н.Г. Рыжова, И.М. Волохов. – Лесные Поляны, 2009.
6. Луценко, А.Е. Продуктивность и продуктивное долголетие голштинских симментальских помесей / А.Е. Луценко, В.И. Безгин, С.В. Бодрова // Повышение эффективности селекционно-племенной работы в животноводстве: сб. науч. тр. / КрасГАУ. – Красноярск, 1999. – С.11-14.
7. Морозов, А.В. Селекционная работа со скотом красно-пёстрой породы в Нижнем Поволжье / А.В. Морозов // Зоотехния. – 2008. – № 10. – С. 2-4.
8. Ревин, Ю.А. Особенности разведения и кормления животных красно-пёстрой породы СХА (колхоз) племзавода «Дружба» Павловского района Воронежской области / Ю.А. Ревин // Племенная работа с красно-пёстрой породой скота. – М.: ВНИИплем, 2005. – Вып. 5. – С. 78-82.
9. Создание поволжского типа красно-пестрой породы молочного скота / И.М. Дунин, А.И. Бальцанов, Н.Г. Рыжова, И.М. Волохов, В.И. Матяев. – Москва, 2010. – 91 с.

УДК 004.5

## СИСТЕМНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ПОДХОД К СИНЕРГИИ ЧЕЛОВЕКА И РОБОТА

*Белик В.В., Долгов В.В.*

*Донской государственный технический университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация.** Передовые информационно-коммуникационные технологии и сложные решения для взаимодействия человека и робота наделяют квалифицированного фермера расширенными возможностями для более эффективного и производительного выполнения сельскохозяйственных задач. В исследовании

показаны принципы системной инженерии для оценки конструкции человеко-роботизированной синергетической платформы, поддерживаемой управляемой датчиками подсистемой ИКТ.

**Ключевые слова:** синергия человека и робота, информационно-коммуникационные технологии, сельское хозяйство, системная инженерия, матрица структуры принятия решений

Синергетическая автоматизация является потенциальным промежуточным вариантом между крайностями ручного и полностью автоматизированного роботизированного труда в сельском хозяйстве. Прорывные информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) и сложные решения для взаимодействия человека и робота (ВРЧ) наделяют квалифицированного фермера расширенными возможностями для более эффективного и продуктивного выполнения сельскохозяйственных задач.

Системы взаимодействия человека и робота представляют собой сложные технологические платформы, представляющие усилия, которые требуют систематического уточнения и проектирования для обеспечения ожидаемой функциональности и повышения эксплуатационных характеристик. Модули информационно-коммуникационных технологий (например, роботизированное управление автопарком, ВРЧ для оптимальных логистических операций и распознавание активности фермеров) играют решающую роль в повышении операционной эффективности таких платформ [1]. В такой синергии безопасность человека, обеспечиваемая за счет использования входной информации, является основным фактором, обеспечивающим гармоничное сосуществование людей и роботов [2].

Платформа синергии человека и робота должна состоять из: физической подсистемы, например, дрона для картографирования агрополя и мобильной платформы для выполнения логистических операций; подсистемы ИКТ для сбора данных и управления потоками данных о состоянии поля и фермера. Информационная подсистема синергетической системы человек–робот, как правило, должна состоять из расширенной сети датчиков, позволяющих собирать данные для извлечения контекста (например, статуса работника и осведомленности об окружающей среде) и планирования действий агентов платформы.

Для сбора данных у пользователя и роботов устанавливаются датчики, которые выполняют непрерывное зондирование и генерируют необработанные данные. Желательно, чтобы система синергии человека и робота также включала сеть сенсорных устройств, установленных в сельскохозяйственной среде. Блок извлечения контекста извлекает контекст из данных датчика. Показательно, что во время сельскохозяйственных операций, таких как уборка урожая, контекст, помимо всего прочего, может представлять текущую деятельность работника (например, сбор урожая или загрузка лотка). В этом отношении данные акселерометра носимых устройств раскрывают контекст деятельности работника (рисунок 1).

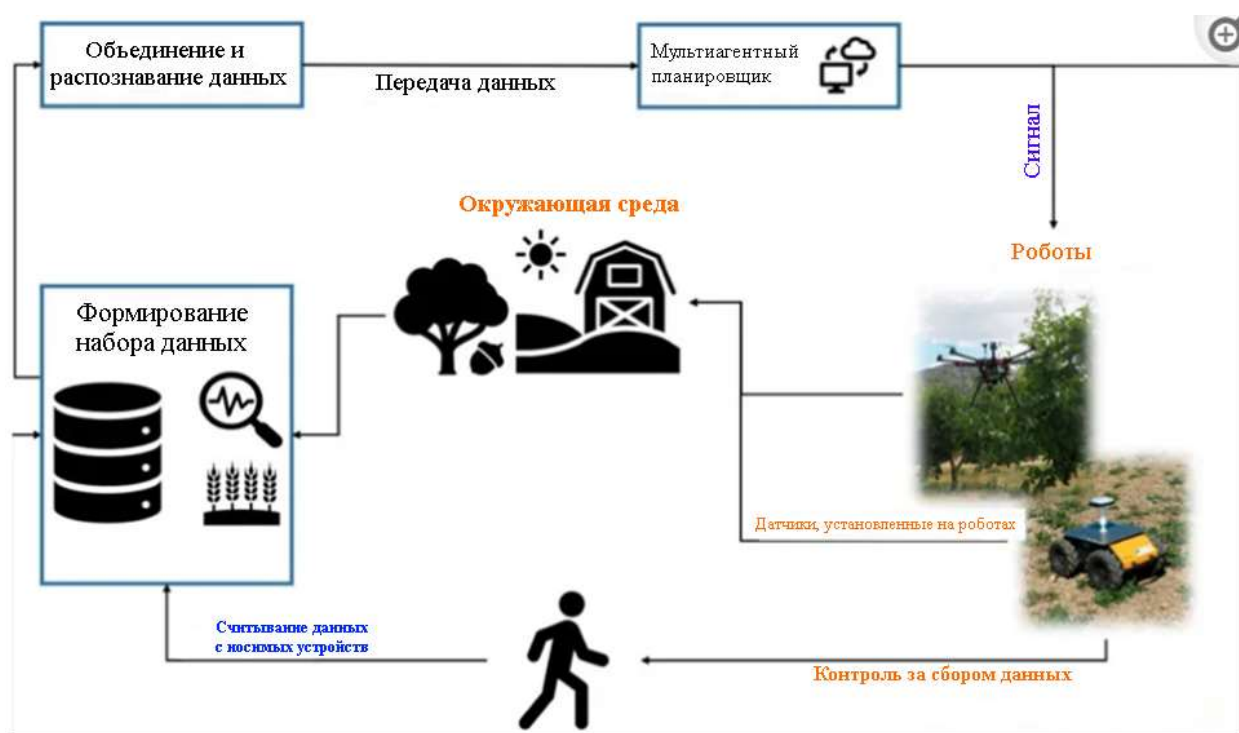


Рисунок 1 – Графическое представление концептуальной системы синергии человека и робота [3]

Блок управления определяет, расставляет приоритеты и планирует действия для каждого робота в системе, а также генерирует рекомендации пользователям. Например, если один работник будет обслуживаться с задержкой, для этого работникам рекомендуется период отдыха. Наконец, этот блок также управляет сбором данных; например, если он обнаруживает период времени, в течение которого работник проявляет низкую активность, то это снижает нагрузку на сбор данных (т.е. отключает определенные некритичные датчики) для экономии энергии на носимом устройстве работника.

Поддержка интегрированной структуры взаимодействия человек–робот требует полной документации базовой архитектуры процесса, в частности взаимосвязей между процессами подсистемы. С этой целью, например, можно использовать динамический ДСМ-метод для отображения интерфейсов передачи данных информационной подсистемы [4].

В принципе, ДСМ отображает взаимодействия между набором из  $N$  элементов системы в виде квадратной матрицы  $N \times N$  (рисунок 2). Эта матрица представляет идентифицированные компоненты, составляющие исследуемую систему. Интерфейсы компонентов представлены в виде меток в матрице, которые обычно раскрывают шаблоны (модули или подсистемы), представляющие архитектуру системы. В частности, диагональные метки указывают на связи между элементами системы.

Представление компонентов (входных данных)

	A	B	C	D	E
A		X	X		
B	X			X	
C					X
D	X	X			
E			X		

Компонент "B" зависит от компонентов "A" и "D"

Рисунок 2 – Упрощенная матрица архитектуры продукта / системы, представляющая зависимости [5]

Сценарий операций и функциональность системы ВЧР.

1. Беспилотный летательный аппарат с ручным управлением, оснащенный RGB-камерой, выполняет полеты с целью нанесения на карту сада или поля и для помощи в идентификации объектов и любых препятствий. Полученная карта передается в операционную систему, где прокладываются маршруты движения. Затем встроенные алгоритмы вычисляют оптимальный маршрут движения мобильного робота.

2. Затем мобильный робот автономно пересекает территорию, следуя оптимальному маршруту. Задача мобильного робота – безопасно приблизиться к фермеру, дождаться загрузки лотка в транспортное средство, транспортировать лоток с урожаем на склад, а затем вернуться за следующей партией урожая. Для навигации по сельскохозяйственному полю автономное транспортное средство оснащается кинематическим GPS в режиме реального времени, а датчик лидара также помогает объезжать препятствия и распознавать состояние фермера.

3. Фермер оснащен пятью носимыми датчиками, которые выдают сигналы, касающиеся положения тела фермера и его движений [6]. В частности, мобильный робот может автоматически определять состояние фермера (например, темп работы, ход выполнения задачи, обнаружение отклонений) и реагировать соответствующим образом. Наконец, для сбора сигналов и разработки «сигнатур активности» потенциальных фермеров должны быть организованы экспериментальные сессии участников [7]. Сценарий операций, иллюстрирующий функциональность задуманной системы взаимодействия человека и робота, показан на рисунке 3.



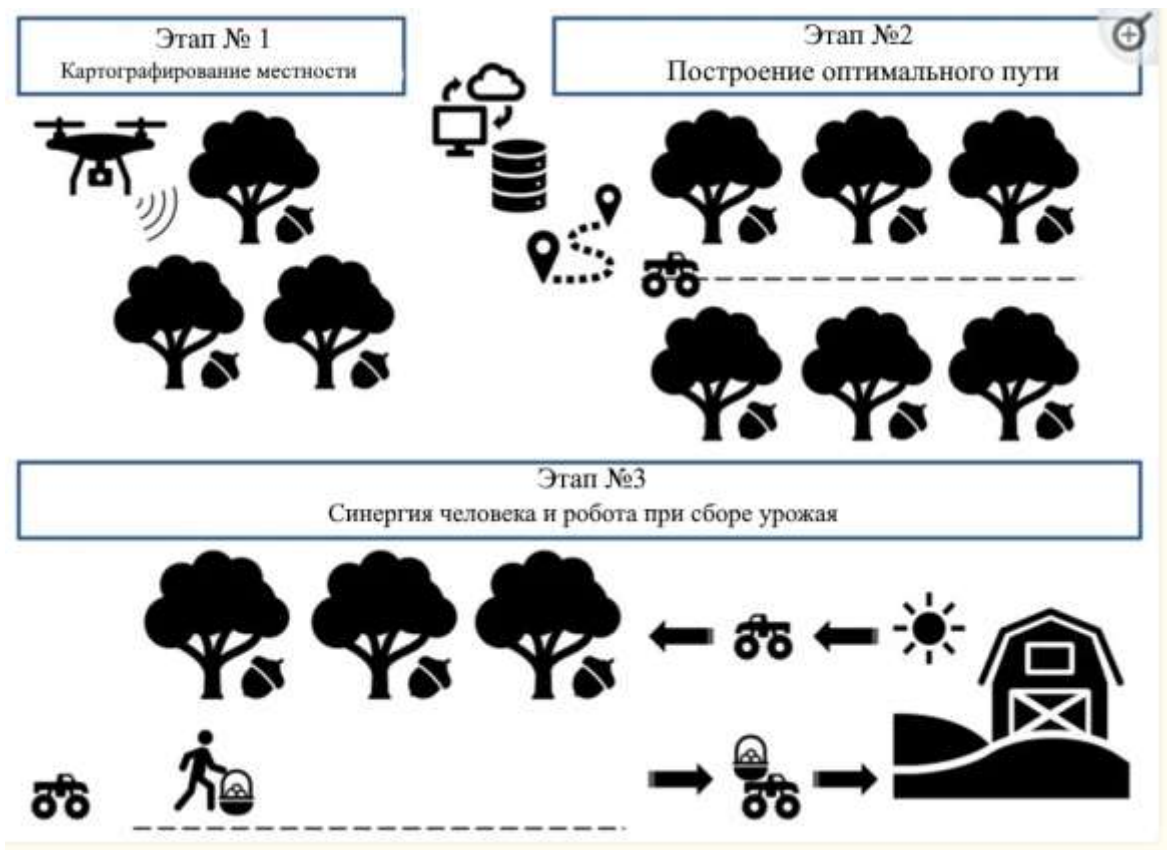


Рисунок 3 – Сценарий функционирования системы синергии человека и робота [3]

Модель ДСМ архитектуры процесса (рисунок 4) представляет информационную подсистему поддержки сбора урожая в сельском хозяйстве с высокой добавленной стоимостью.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
A	X														X
B		X													X
C			X												X
D				X											X
E					X										X
F	X					X							X	X	X
G							X				X				X
H								X							X
I									X						X
J	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
K							X	X	X	X	X	X	X	X	X
L			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
M	X		X	X	X	X				X	X			X	X
N	X		X	X	X	X				X	X		X		X
O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Рисунок 4 – Архитектура процессов – ДСМ-модель информационной подсистемы [3]

1. Данные датчиков дрона (оценка состояния батареи)
2. Данные датчиков дрона (геолокация дрона)
3. Данные датчиков дрона (геолокация препятствий)
4. Данные датчиков мобильного робота (оценка состояния батареи)
5. Данные датчиков мобильного робота (геолокация робота)
6. Данные датчиков мобильного робота (отклонения от запланированной траектории)
7. Данные датчиков мобильного робота (обнаружение объектов в режиме реального времени)
8. Данные о носимых устройствах (оценка состояния батареи)
9. Данные о носимых устройствах (оценка состояния пользователя)
10. Алгоритмы и методы анализа данных (объединение данных)
11. Алгоритмы и методы анализа данных (классификация данных для распознавания объектов)
12. Глобальный и локальный планировщик (планирование задач)
13. Глобальный и локальный планировщик (планирование пути)
14. Глобальный и локальный планировщик (планирование траектории)
15. Глобальный и локальный планировщик (контроль)

Это матрица  $15 \times 15$ , означающая, что на основе соответствующих потоков выполняются пятнадцать задач, управляемых данными (обозначены уникальным идентификатором (размещён ниже матрицы)). Данные и анализ данных информационных потоков касаются всех агентов в системе, а именно дрона, мобильного робота и пользователя.

**Заключение.** Нами концептуализирована система синергии человека и робота как технологическая платформа для преодоления разрыва между крайностями ручной или полностью автоматизированной сельскохозяйственной деятельности. Установка гибкой информационной подсистемы на платформу синергии человека и робота имеет жизненно важное значение, поскольку исследования показали, что столкновения и человеческие ошибки являются наиболее распространенными несчастными случаями при взаимодействии людей и машин на современных фермах.

### Список источников

1. Vasconez, J.P. Human-robot interaction in agriculture: A survey and current challenges / J.P. Vasconez, G.A. Kantor, F.A. Auat Cheein // Biosyst. Eng. – 2019. – Vol. 79. – P. 35-48.
2. Zacharaki, A. Safety bounds in human robot interaction: A survey / A. Zacharaki, I. Kostavelis, A. Gasteratos, I. Dokas // Saf. Sci. – 2020. – Vol. 27. – P. 104667.
3. Tsolakakis N, Gasteratos A. Sensor-Driven Human-Robot Synergy: A Systems Engineering Approach // Sensors (Basel). – 2022. – Vol. 23(1). – P. 21.

4. Eppinger, S.D. Design Structure Matrix Methods and Applications / S.D. Eppinger, T.R. Browning. MIT Press; Cambridge, MA, USA. 2016.
5. Nomaguchi, Y. Multi-domain DSM method for design process management of complex system / Y. Nomaguchi, M. Saito, K. Fujita // J. Ind. Prod. Eng. – 2015. – Vol. 32. – P. 465-472.
6. Benos, L. Safety and ergonomics in human-robot interactive agricultural operations / L. Benos, A. Bechar, D. Bochtis // Biosyst. Eng. – 2020. – Vol. – 200. – P. 55-72.
7. Anagnostis, A. Orchard mapping with deep learning semantic segmentation / A. Anagnostis, A.C. Tagarakis, D. Kateris, V. Moysiadis, C.G. Sørensen, S. Pearson, D. Bochtis // Sensors. – 2021. – Vol. 2. – P. 3813.

УДК 636.2.082

## АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ПО РУССКОЙ КОМОЛОЙ ПОРОДЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Квашина М.А.<sup>1</sup>, Пономарев В.В.<sup>1, 2</sup>, Гиро М.В.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

*<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела,  
пос. Лесные Поляны, Московская обл.*

**Аннотация.** В данной статье описана деятельность селекционного центра по русской комолой породе крупного рогатого скота на базе Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции, осуществленная в 2023 году, а также перечислены хозяйства, занимающиеся разведением данной породы на территории Российской Федерации.

**Ключевые слова:** селекционный центр, крупный рогатый скот, русская комолой порода, племенной завод, племенной репродуктор, товарное хозяйство

**Введение.** Русская комолой порода крупного рогатого скота была выведена в 2007 году. Целенаправленная работа по созданию породы была проведена на основе стада совхоза «им. Парижской коммуны» Старополтавского района Волгоградской области [1, 2].

В результате совместной селекционно-племенной работы ученых научно-исследовательских институтов, сотрудников Минсельхоза России и специалистов племенных хозяйств Волгоградской области на основе воспроизводительного скрещивания абердин-ангусской и калмыцкой пород создана мясная порода «Русская комолой» (Патент на селекционное достижение № 3779 от 26 ноября 2007 года) [3, 4].

В племенных хозяйствах Российской Федерации за 2023 год, занимающихся разведением русской комолой породы крупного рогатого скота, насчитывается до 1000 голов общего поголовья, в том числе коров – до 600 голов.

Преимущественно большая часть поголовья русской комолой породы разводится на территории Волгоградской области. Остальное поголовье разводится в Калужской области и Республике Калмыкия.

**Основная часть.** В соответствии с Приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 02.06.2022 г. № 336 «Об утверждении требований к видам племенных хозяйств», на базе Поволжского научно-исследовательского института производства и переработки мясомолочной продукции начал функционировать селекционный центр по русской комолой породе крупного рогатого скота [5, 6, 7].

По состоянию на 1 января 2024 года, разведением русской комолой породы крупного рогатого скота в Российской Федерации занимается 1 племенной завод и 1 племенной репродуктор. Остальное поголовье разводится в товарных хозяйствах (таблица 1).

В ближайшее время в Министерство сельского хозяйства Российской Федерации поступит на рассмотрение пакет документов на присвоение статуса племенного репродуктора ИП глава КФХ Искан И.А. Малодербетовского района Республики Калмыкия.

Таблица 1 – Общее поголовье крупного рогатого скота русской комолой породы, разводимое в Российской Федерации в племенных хозяйствах

Наименование хозяйства	Вид деятельности	Поголовье крупного рогатого скота, гол.		
		всего	в т.ч. коров	быки-производители
АО «Племзавод им. Парижской коммуны»	ПЗ	350	200	6
ООО «ВолгоДонАгро»	ПР	261	146	-
Итого	–	611	346	6

В 2023 году на проверке находилось 6 быков-производителей, из которых 3 головы оценены по качеству потомства. В хозяйствах имеются пункты искусственного осеменения, на которых содержатся основные племенные быки-производители в количестве 6 голов и 9 голов ремонтных бычков, что позволяет осеменить искусственно все маточное поголовье индивидуально закрепленными быками.

Для дальнейшей работы по увеличению поголовья русской комолой породы крупного рогатого скота имеется запас замороженного семени от двух быков-производителей в размере 11,0 тыс. доз.

Хозяйства обеспечены инструкцией и консервантом по отбору крови и графиком доставки. Результаты иммуногенетической экспертизы достоверности регистрируются в лаборатории и выдаются непосредственно владельцу на бумажном носителе, а также по электронной почте.

На основании проведенной иммуногенетической экспертизы анализируется и выявляется лучшая сочетаемость родительских пар с целью получения гарантированной продуктивности.

За 2023 год 30 голов подтвердили достоверность происхождения.

Начата работа по следующим пунктам:

- генетическая паспортизация быков-производителей;
- проверка достоверности происхождения;
- выявление ошибок в записях о происхождении животных;
- исключение из селекционного процесса животных с ложной и неустановленной родословной;
- установление возможных родителей при выявлении ошибок в записях.

Осенью 2023 года по инициативе хозяйств было проведено рабочее совещание селекционного центра по русской комолой породе. На мероприятии присутствовали органы исполнительной власти Волгоградской области, сотрудники ГНУ НИИММП и руководители племенных и товарных хозяйств.

На совещании были рассмотрены следующие вопросы:

1. Формулировка задач по научному сопровождению селекционно-племенной работы с русской комолой породой крупного рогатого скота и подготовка рекомендаций к покупке маточного поголовья;
2. Сроки и порядок проведения иммуногенетической аттестации русской комолой породы крупного рогатого скота с целью подтверждения достоверности происхождения;
3. Консультация по работе в информационно-аналитической системе «СЕЛЭКС. Мясной скот»;
4. Меры по увеличению маточного поголовья русской комолой породы крупного рогатого скота.

**Заключение.** В заключение хотелось бы отметить, что по результатам проведенного совещания были сформулированы задачи по научному сопровождению селекционно-племенной работы с русской комолой породой крупного рогатого скота и подготовке рекомендаций к покупке маточного поголовья.

На приобретенном маточном поголовье, а также на полученных от них телках рекомендуется использовать быков-производителей русской комолой породы для уменьшения кровности абердин-ангусской породы. В таблице 2 представлены показатели, рекомендуемые для приобретения животных.

Таблица 2 – Рекомендуемые параметры к приобретению животных

Наименование параметра	Ед. изм.	Показатель
Живая масса телок в 15-месячном возрасте	кг	330
Интенсивность роста телок от 8 до 15 мес.	г	650
Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы от 8 до 15 мес.	корм. ед.	70-75
Живая масса коров в возрасте: 3-х лет	кг	450
4-х лет	кг	490
5-ти лет	кг	530
Экстерьер	балл	85

Рекомендовано хозяйствам обратить более пристальное внимание на закрепление быков-производителей за коровами, ведение журналов осеменения, отелов для исключения инбридинга и ошибок зоотехнического учета.

### Список источников

1. Амерханов, Х.А. Русская комолая порода / Х.А. Амерханов, И.Ф. Горлов, В.И. Левахин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 3.
2. Амерханов, Х.А. Новая порода мясного скота – русская комолая / Х.А. Амерханов, И.Ф. Горлов, Ф.Г. Каюмов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 1. – С. 4-5.
3. Амерханов, Х.А. Проект «Концепция устойчивого развития мясного скотоводства в Российской Федерации на период до 2030 года» / Х.А. Амерханов, С.А. Мирошников, Р.В. Костюк, И.М. Дунин, Г.П. Легошин // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 1 (97). – С. 7-12.
4. Амерханов, Х.А. Новые отечественные породы – залог надежного обеспечения населения России продуктами питания животного происхождения / Х.А. Амерханов, И.Ф. Горлов, И.М. Дунин // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 1 (5). – С. 8-14.
5. Приказ от 02.06.2022 г. № 336 «Об утверждении требований к видам племенных хозяйств». – URL: <http://pravo.gov.ru>.
6. Приказ от 05.10.2010 г. № 335 «Об утверждении Порядков и условий проведения бонитировки племенных овец тонкорунных пород, полутонкорунных пород и пород мясного направления продуктивности». – URL: <http://pravo.gov.ru>.
7. Федеральный закон от 03.08.1995 г. № 123-ФЗ «О племенном животноводстве». – URL: <http://pravo.gov.ru>.

УДК 636.32

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА БАРАНЧИКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ И ИХ ПОМЕСЕЙ С ПОРОДОЙ ДОРПЕР

*Юлдашбаева А.Ю.*

*Российский государственный аграрный университет –  
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева, Москва*

**Аннотация.** Проведена работа по скрещиванию овцематок дагестанской горной породы с баранами породы дорпер. В статье представлена характеристика морфологического состава туш молодняка дагестанской горной (ДГ) породы и её помесей дагестанская-дорпер (ДГ х Д).

**Ключевые слова:** дагестанская горная порода, дорпер, морфологический состав, мякоть, индекс мясности

**Введение.** В Республике Дагестан производится более 145 тыс. тонн мяса в убойном весе, в том числе свыше 30 тыс. тонн баранины. Доля баранины в структуре производства мяса в Дагестане – 20-25%. Среднедушевое потребление в Дагестане составляет 11 кг баранины, тогда как в среднем по России – 1,5 кг.

Баранина, полученная от баранчиков 5-8-месячного возраста, выращенных в условиях горных пастбищ, в абсолютно чистой экологической среде может успешно конкурировать на любом рынке.

Для повышения мясной продуктивности и улучшения качества мяса овец дагестанской горной породы проведено их скрещивание с баранами-производителями породы дорпер.

При этом важно отметить, что для лучшей продуктивности и большего выхода баранины многими исследованиями доказана эффективность промышленного скрещивания.

**Цель** исследования – изучить морфологические показатели мяса баранчиков дагестанской тонкорунной породы и их помесей, полученных при промышленном скрещивании с породой дорпер.

**Методика исследований.** Работу проводили в условиях Агрофирмы «Согратль» Гунибского района Республики Дагестан.

При ягнении овцематок были сформированы две группы баранчиков: I – ягнята дагестанской горной породы (ДГ), II – помеси дагестанской горной породы и российского мясного меринуса (ДГ х Д) в количестве 20 голов в каждой группе. После завершения нагула мясного контингента по методике ВИЖ (1978) был проведен контрольный убой трех типичных баранчиков из каждой группы.

**Результаты исследований.** Мясная продуктивность животных во многом предопределяется генетическим потенциалом, реализация которого зависит от условий кормления и содержания животных. В то же время существуют биологические закономерности развития, присущие каждому виду животных.

Живая масса опытных баранчиков перед убоем варьировала в пределах 32,5 и 35,1 кг, с превышением на 2,6 кг по баранчикам из второй группы (ДГ х Д). По убойным показателям выявлено преимущество помесных баранчиков над чистопородными сверстниками. Так, помесные баранчики превосходили чистопородных по массе туши и убойной на 13,3%, а убойному выходу – на 2,1 абсолютных процента.

Развитие мышечной ткани является главным показателем для понимания продуктивности животных и пищевой ценности мяса. Разделка туши не только характеризует их состав и соотношение, но и позволяет вычислить индекс мясности, который формирует потребительские свойства мяса.

Результаты морфологического состава туш представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологический состав туши (n=3)

Группа	Масса туши перед обвалкой	Мякоть		Кости		Индекс мясности ед.
		кг	%	кг	%	
I	14,1	11,2±0,12	79,5±0,38	2,9±0,13	20,6±0,39	3,9
II	16,0	12,9±0,13	80,6±0,44	3,1±0,16	19,4±0,41	4,2

Как видно из данных таблицы, существует различие между группами по содержанию мышечной и костной тканей.

Большим выходом мякоти характеризовались помеси – 12,9 кг, тогда как у сверстников масса мякотной части составила 11,2 кг, разница в пользу второй группы – 1,7 кг или 15,2%.

По содержанию костей чистопородные баранчики превосходили сверстников на незначительную величину – 1,2%, однако прослеживается положительная тенденция на снижение костной ткани по помесям, что положительно повлияло и на индекс мясности.

Мясо-костное соотношение или индекс мясности был выше по второй группе помесных баранчиков и составил 4,2 ед., что на 0,3 ед. превышает индекс чистопородных сверстников.

По обеим группам выход мякотной части соответствовал нормам I категории.

**Заключение.** Изучение морфологических особенностей мяса баранчиков дагестанской горной породы и их помесей, полученных при скрещивании с породой дорпер, показало преимущество помесных баранчиков по основным изучаемым показателям. В овцеводческих хозяйствах (КФХ) целесообразно использовать межпородное скрещивание маток тонкорунной породы с баранами породы дорпер для повышения мясной продуктивности и улучшения мясности молодняка.

### Список источников

1. Абдулмуслимов, А.М. Живая масса баранчиков дагестанской горной породы и помесей, полученных от скрещивания с баранами породы российский мясной меринос / А.М. Абдулмуслимов, А.А. Хождиков, А.Р. Мирзаев, Ю.А. Юлдашбаев // Аграрная наука. – 2021. – № 2. – С. 29-32.
2. Арилов, А.Н. Динамика роста баранчиков калмыцкой курдючной породы и помесей, полученных от скрещивания маток калмыцкой курдючной породы с баранами породы дорпер / А.Н. Арилов, Ю.А. Юлдашбаев, С.О. Базаев // Научные труды Тувинского государственного университета: сборник материалов ежегодной научно-практической конференции преподавателей, сотрудников и аспирантов ТувГУ. – Кызыл: ФГБОУ ВПО «Тувинский государственный университет», 2018. – С. 145-146.



3. Гаглюев, А.Ч. Формирование мясной продуктивности у чистопородных и помесных баранчиков / А.Ч. Гаглюев, Е.В. Юрьева, Е.С. Хамхоева, А.В. Анпилогов // Наука и образование. – 2022. – Т. 5. – № 1. – Номер статьи: 4453.
4. Ежегодник по племенной работе в овцеводстве и козоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2019 год). – Москва: Издательство ВНИИплем, 2020. – 342 с.
5. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях Нижнего Поволжья / И.Ф. Горлов, Г.В. Федотова, М.И. Сложенкина [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – № 2. – С. 2-4.
6. Салаев, Б.К. Использование калмыцких курдючных овец в промышленном скрещивании / Б.К. Салаев, Ю.А. Юлдашбаев // Зоотехния. – 2015. – № 12. – С. 22-23.
7. Современное состояние и перспективы развития животноводства России и стран СНГ / В.И. Трухачев, Ю.А. Юлдашбаев, И.Ю. Свиначев [и др.]. – Москва: Мегapolis, 2022. – 337 с.

УДК 636.2.034:636.2.082.2

## МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

*Рудакова Л.Н.<sup>1</sup>, Карпенко Е.В.<sup>1,2</sup>, Анисимова Е.Ю.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье представлен оптимизированный способ выделения ДНК с применением коммерческого набора реагентов из крови сельскохозяйственных животных, позволяющий получить препараты ДНК, пригодные для ПЦР-ПДРФ анализа.

**Ключевые слова:** ДНК, амплификация, ПЦР-ПДРФ, генотип, кровь

**Введение.** Существует множество методов выделения нуклеиновых кислот, такие как: детергентный, фенольный, фенольно-детергентный, сорбционный и т.д., они получили широкое распространение благодаря эффективному получению препаратов ДНК приемлемой чистоты и концентрации из биоматериала. Однако важность разработки новых методов и модификации существующих остается актуальной [1, 2, 3, 4].

**Основная часть.** Для оптимизации метода выделения ДНК из крови сельскохозяйственных животных был проведен сравнительный анализ трех протоколов, различающихся стадией лизиса с использованием коммерческого

набора реагентов «К-Сорб-100» (Синтол, Россия). Данный набор предназначен для выделения ДНК из такого биологического материала, как цельная кровь, слюна, клеточный осадок в физиологическом растворе. Как обещает производитель, приблизительный выход ДНК составит 6-10 мг из 200 мкл цельной крови с соотношением  $OD_{260}/OD_{280} = 1,8-1,9$ .

Для исследований использовали цельную кровь от 13 овец. Модификацию производили на стадии лизиса. Контроль – температура инкубации  $65^{\circ}\text{C}$  в течение 15 минут, I группа – температура инкубации  $60^{\circ}\text{C}$  в течение 20 минут, II группа – температура инкубации  $56^{\circ}\text{C}$  в течение 25 минут.

Промаркировали 13 пробирок объемом 1,5 мл и дополнительную пробирку для отрицательного контроля выделения «ОКО-В» для каждой исследуемой группы, во все пробирки, кроме «ОКО-В», внесли по 200 мкл проб крови мелкого рогатого скота.

Во все пробирки с пробой вносили по 10 мкл протеиназы К и 200 мкл лизирующего раствора, перемешивали на вортексе, смесь инкубировали в термостате при температуре и по времени согласно исследуемой группе, периодически перемешивая содержимое пробирок. По истечении инкубационного времени центрифугировали при 10 000 об/мин. 1 минуту. Полученный супернатант отбирали и переносили в чистые эппендорфы и приливали 200 мкл осаждающего раствора, перемешивали на вортексе и сразу же весь объём переносили на колонки. Центрифугировали в течение 1 мин при 8 000 об/минуты, всю жидкость, стёкшую в коллектор колонки, удаляли. В каждую колонку раскапывали по 400 мкл. промывочного раствора № 1, центрифугировали 1 минуту при 8 000 об/мин. и удаляли жидкость из коллектора колонки. Затем в каждую колонку раскапывали по 400 мкл. промывочного раствора № 2, центрифугировали при 8 000 об/мин. в течение 1 мин. Нанесли на каждую колонку по 200 мкл. промывочного раствора № 2, центрифугировали при 13 000 об/мин. в течение 2 мин. Перенесли колонки в чистые пробирки на 1,5 мл. Нагрели элюирующий раствор до температуры  $70^{\circ}\text{C}$  и раскапали по 100 мкл. в каждую колонку. Инкубировали 2 минуты и центрифугировали при 8 000 об/мин. в течение 1 минуты. Удаляли из пробирок колонки и полученный раствор ДНК хранили при  $-20^{\circ}\text{C}$  для дальнейших исследований.

После завершения процесса ПЦР образцы проверяются на умножившееся количество амплификонов. Для проведения измерений концентрации нуклеиновых кислот на флуориметре Quantus (Promega) в отдельные эппендорфы раскапывали по 199 мкл. флуоресцентного красителя QuantiFluor ONE dsDNA System (Promega) и 1 мкл. амплифицированной ДНК.

Для проверки эффективности оптимизированного нами метода выделения ДНК был проведен ПЦР-ПДРФ-анализ гена гормона роста (GH).

ПЦР проводили в режиме реального времени. Амплификацию проводили на амплификатор «АНК-32» в объеме реакционной смеси 25 мкл, с праймерами:

GH: 5'-GGAGGCAGGAAGGGATGAA-3'  
5'-CCAAGGGAGGGAGAGACAGA-3'

Для проведения ПЦР в каждую пробирку вносили по 12 мкл воды для ПЦР, 5 мкл. Tersus Red буфера, по 1 мкл. прямого и обратного праймера, 0,5 мкл dNTP и 0,5 мкл Tersus полимеразы, затем 5 мкл. очищенной ДНК. Смесь в эппендорфах встряхивали, краткосрочно центрифугировали и отправляли в амплификатор. Температурный режим амплификации был следующим: преденатурация: 94°C – 10 минут; 30 циклов: 94°C – 60 секунд, 54°C – 60 секунд, 72°C – 60 секунд; финальная элонгация: 72°C – 10 минут. Полученный препарат очищали от реакционной смеси для ПЦР набором и рестрикции набором на спин-колонках с уменьшенным размером фильтра Cleanup Mini (Евроген). Для гидролиза продуктов амплификации гена GH смешивали в отдельном эппендорфе на 1,5 мл. 10 мкл. ПЦР-продукта с 1 мкл. препарата эндонуклеазы рестрикции HaeIII (СибЭнзим), 2 мкл. Tango Buffer (10X) (Thermo Scientific) и 17 мкл стерильной бидистиллированной воды. Конечный объем составлял 30 мкл. Встряхивали на вортексе, центрифугировали и отправляли в термостат на 1 час при 37°C.

Для визуализации фрагментов ДНК пробы вносили в лунки 2% агарозного геля с содержанием этидия бромид (0,5 мкг/мл) и проводили горизонтальный электрофорез при 15 В/см в течение 50 мин в 1×TBE буфере. После электрофореза гель просматривали в УФ-транслюминаторе при длине волны 310 нм.

Исследованиями установлено, что за счет снижения температуры и увеличения времени ингибирования количество выделенной ДНК увеличилось более чем в два раза в сравнении с контролем (таблица 1).

Таблица 1 – Количество выделенной ДНК из крови мелкого рогатого скота

Проба	Контроль	I группа	II группа
	Количество ДНК (нг/мкл)	Количество ДНК (нг/мкл)	Количество ДНК (нг/мкл)
1	3,02	10,0	27,0
2	3,77	12,0	32,0
3	4,62	13,0	40,0
4	2,68	11,0	32,0
5	7,10	14,0	50,0
6	4,17	10,0	42,0
7	5,70	14,0	38,0
8	6,90	16,0	40,0
9	2,39	10,0	39,0
10	6,60	18,0	48,0
11	5,40	13,0	52,0
12	6,37	16,0	39,0
13	8,82	19,0	61,0

На рисунках 1 и 2 представлены результаты электрофореза контрольных образцов и II группы. При проведении электрофореза в агарозном геле было установлено, что модификация методики выделения ДНК обеспечила достаточный выход ДНК из исследуемого материала.

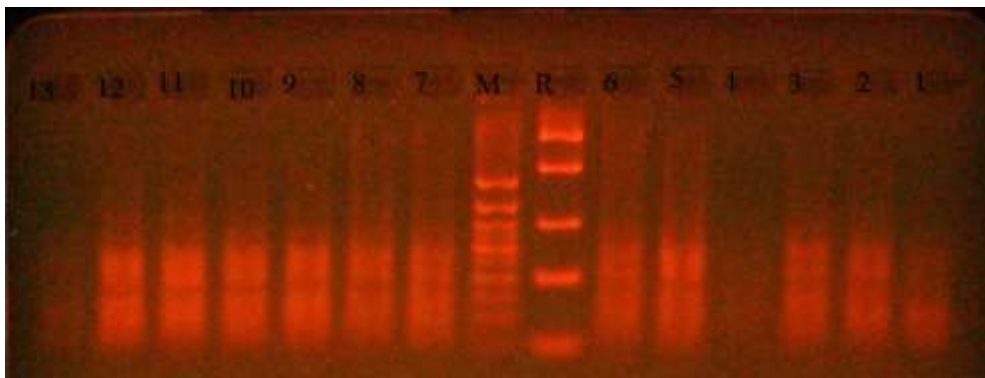


Рисунок 1 – Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ – контроль.  
Дорожки 1-13: амплифицированные фрагменты гена GH, D,  
R – маркеры молекулярных масс, 2% агарозный гель

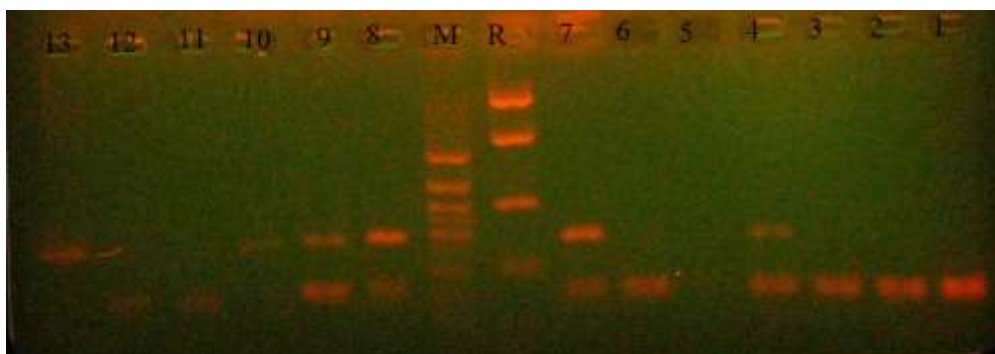


Рисунок 2 – Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ – II группа.  
Дорожки 1-13: амплифицированные фрагменты гена GH, D,  
R – маркеры молекулярных масс, 2% агарозный гель

**Выводы.** Таким образом, оптимизированный нами способ выделения ДНК с использованием коммерческого набора реагентов «К-Сорб-100» (Синтол, Россия) показал высокую эффективность выделения ДНК за счет снижения температуры и увеличения времени инкубации на стадии лизиса. Модифицированный протокол выделения может быть использован для работы с образцами крови всех сельскохозяйственных животных.

#### Список источников

1. Ахметов, Т.М. Оптимизация техники выделения ДНК из крови и спермы / Т.М. Ахметов, С.В. Тюлькин, Ф.М. Нургалиев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 205. – С. 18-23.

2. Зиновьева, Н. Геномная селекция – новая стратегия генетического совершенствования свиней / Н. Зиновьева, А. Сермягин, О. Костюнина // Животноводство России. – 2018. – Тематический выпуск. – С. 53-55.
3. Селионова, М.И. Геномные технологии в селекции сельскохозяйственных животных / М.И. Селионова, А.-М.М. Айбазов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Ставрополь: Издательство ФГБНУ ВНИИОК. – 2014 – Том 1, № 7 (1). – С. 140-145.
4. Optimization of DNA isolation and purification methods for molecular genetic analysis of uncultivated microorganisms of cow's rumen / L. Plina [et al.] // Scientific Journal of the Fergana State University. – 2018 – V. 1, № 3. – P. 20-23.

УДК 636.2.034/087

## ИММУННЫЙ СТАТУС КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЦИТИНСОДЕРЖАЩИЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

*Брехова С.А.*

*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** Целью исследований обозначено изучение влияния новых кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на иммунный статус коров красной степной породы. В результате оценки защитных сил организма коров различных групп во время лактации установлен достаточно высокий уровень их естественной резистентности, при этом I и II опытные группы достоверно ( $P \geq 0,95$  во всех случаях) превосходили контрольную соответственно на 4,71 и 4,74% по бактерицидной активности сыворотки крови, на 4,49 и 4,69% – по лизоцимной активности сыворотки крови, на 1,71 и 1,93% – по фагоцитарной активности крови. Таким образом, установлено, что использование новых кормовых добавок, в основе состава которых находится лецитин, оказывает положительное влияние на иммунный статус коров красной степной породы.

**Ключевые слова:** красная степная порода коров, лецитомакс, лецитомикс, иммунный статус

**Введение.** Сбалансированность кормления является первым значительным фактором при эксплуатации лактирующих коров [1, 2]. Совершенствование условий питания дойного стада за счёт разработки, апробации и внедрения новых кормовых добавок позволяет положительно воздействовать на здоровье используемых животных, их хозяйственно-биологические характеристики, количественные и качественные показатели продуктивной способности. В по-

следние годы для обеспечения конкурентоспособности молочного скотоводства все более широкое распространение получают различные адресные премиксы [3] и кормовые добавки на основе природных компонентов, из которых особо востребованные нашли отражение на рисунке 1.

Список кормовых добавок натурального происхождения в настоящее время расширен такой группой жироподобных веществ, как лецитин в различных его вариациях. Петрушина М.В. в ходе своей научно-практической деятельности выявила, что добавление лецитина в рацион кормления первотелок приводит к восстановлению прооксидантно-антиоксидантного равновесия, о чём свидетельствует снижение уровня малонового диальдегида на 13,2% и супероксиддисмутазы на 20,9% при повышении количества витамина Е на 21,3% [12].



Рисунок 1 – Перспективные природные компоненты для производства кормовых добавок

Сотрудниками ООО НПО «Уралбиовет» разработаны современные кормовые добавки «Лецитомакс» со средним содержанием лецитина 50% и «Лецитомикс» со средним содержанием лецитина 30%, которые получили свидетельства о государственной регистрации: № ПВР-2-29.21/03662 от 29.07.2021 г и № ПВР-2-29.21/03663 от 29.07.2021 г соответственно, так как исследованиями была доказана безопасность их внедрения в рацион сельскохозяйственных животных.

Лецитин способствует нормализации обменных процессов в организме, обладает антиоксидантными свойствами, содействует в усвоении жирорастворимых витаминов. Кроме того, лецитин является важнейшим источником холина, который необходим для транспортировки жиров и является значительной составляющей биологических мембран [13].

От степени стрессоустойчивости и уровня резистентности, которыми обладает организм коров, зависит процесс формирования количественных и качественных показателей молочной продуктивности, то есть то, насколько организм животного способен нивелировать отрицательное воздействие внешней среды и при этом не запускать выработку гормонов стресса, определяет степень реализации генетически обусловленной молочности [14]. Таким образом, изучение влияния новых кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на иммунный статус коров красной степной породы имеет актуальность и является целью данной работы.

**Материалы и методы.** Объектом исследований выступили коровы (порода «Красная степная»), в рацион кормления которых входили новые кормовые добавки «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на основе лецитина. В результате опыта в ООО «ПЗК им. Ленина» (Волгоградская область, х. Лобакин) из 30 голов КРС были сформированы 3 группы: контрольная группа получала основной рацион, в рацион I опытной группы была включена новая кормовая добавка «Лецитомакс» в расчете 250 г/т комбикорма, в кормлении коров II опытной группы использовалась другая новая кормовая добавка «Лецитомикс» также в массе 250 г на 1 тонну комбикорма. У подопытного поголовья были изучены показатели естественной резистентности. Для этого у каждой коровы на 3, 6 и 9 месяце лактации из яремной вены брали кровь для исследования бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови (БАСК и ЛАСК), фагоцитарной активности крови (ФАК), которые были осуществлены по общепринятым методикам. Обработка данных результатов опыта осуществлялась с использованием компьютерных методов вариационной статистики и определением критерия достоверности в программе «Statistica 10.0».

**Результаты и обсуждение.** Результаты определения показателей, формирующих представление о состоянии иммунного статуса подопытных коров, представлены на рисунке 2.

В результате оценки защитных сил организма коров различных групп во время лактации установлен достаточно высокий уровень их естественной резистентности, при этом I и II опытные группы достоверно ( $P \geq 0,95$  во всех случаях) превосходили контрольную соответственно на 4,71 и 4,74% по БАСК, на 4,49 и 4,69% по ЛАСК, на 1,71 и 1,93% по ФАК.

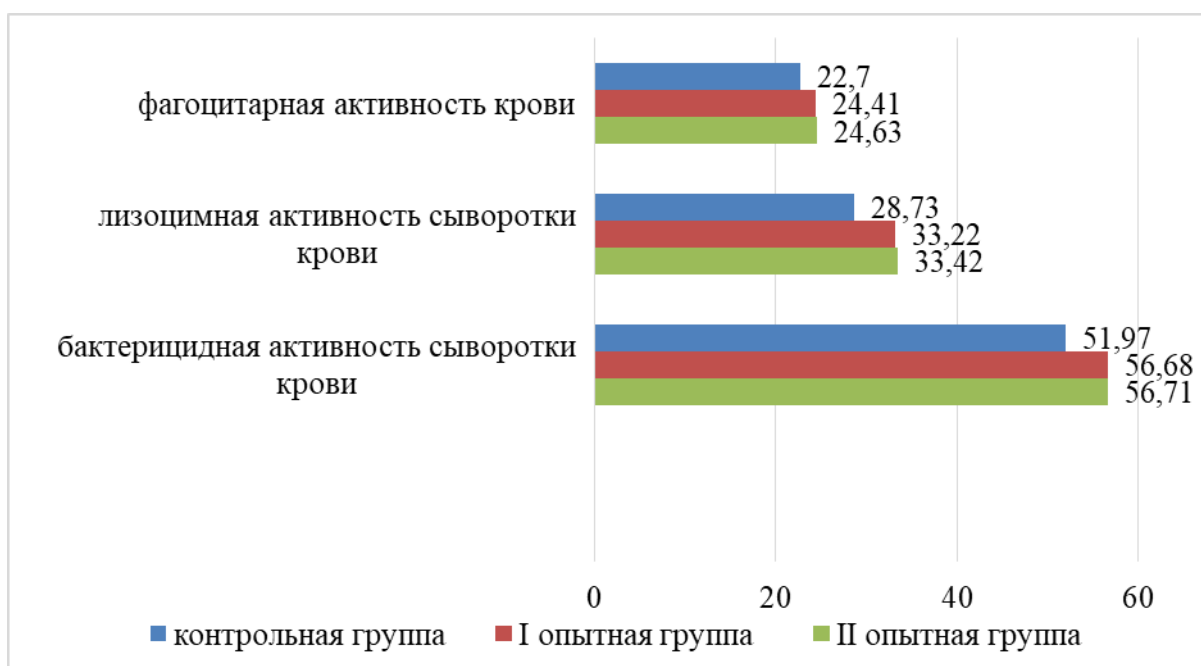


Рисунок 2 – Иммунный статус подопытных коров (среднее за лактацию), %

При этом особи II опытной группы отличались большим уровнем естественной резистентности по сравнению с животными I опытной группы, так как разница по БАСК, ЛАСК и ФАК соответственно составила 0,03; 0,20 и 0,22%.

Полученные данные указывают на положительное влияние новых лецитинсодержащих кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на формирование естественной резистентности коров красной степной породы. Как и указано у производителя данных кормовых добавок, их использование не оказало негативного влияния на общее состояние и рост подопытного скота.

**Заключение.** Таким образом, применение новых лецитинсодержащих кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» в дозах по 250 г/т сверх основного рациона имеет благоприятное воздействие на естественную резистентность организма коров красной степной породы.

**Благодарность:** Исследования выполнены в рамках государственного задания ГНУ НИИММП 2022-2024 гг.

### Список источников

1. Гречишников, В. Оптимизация усвоения НДК. Максимальное раскрытие потенциала корма / В. Гречишников, А. Панин, Е. Михальчук // Эффективное животноводство. – 2024. – № 1 (191). – С. 60-62.
2. Воронова, И.В. Современные аспекты кормления молочных коров / И.В. Воронова, Н.Л. Игнатьева, Е.Ю. Немцева // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 1 (53). – С. 164-169.
3. Гнеушева, А.А. Эффективность использования премиксов в рационах



- молочного скота / А.А. Гнеушева, С.Н. Химичева // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – № 2 (35). – С. 21-23.
4. Ярован, Н.И. Влияние средств на основе прополиса на молочную продуктивность, качество молока и стресс-индуцированные нарушения адаптивных процессов у коров голштинской породы / Н.И. Ярован, Н.А. Ивлева, А.Р. Мадерушка // Вестник ОрелГАУ. – 2022. – № 2 (95). – С. 71-78.
  5. Балакина, Н.В. Совершенствование приёмов использования шротов в рационах высокопродуктивных коров / Н.В. Балакина, Н.С. Баранова // Universum: химия и биология. – 2022. – № 9-1 (99). – С. 15-18.
  6. Динамика молочной продуктивности и активность метаболических ферментов у коров при использовании в рационе кормления фитобиотиков / Н.И. Ярован, Г.Ф. Рыжкова, Е.Н. Рыжкова, П.С. Болкунов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 74-81.
  7. Ветеринарно-санитарная оценка молока при использовании добавки структурированного природного диатомита / Н.А. Феоктистова, С.В. Дежаткина, Н.В. Шаронина, Л.П. Пульчеровская, С.В. Мерчина, М.Е. Дежаткин // Ученые записки КГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2022. – № 2. – С. 247-253.
  8. Эффективность использования новой кормовой добавки в поздний сухостойный период коров / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Л.В. Хорошевская, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова, Н.А. Ткаченкова, В.А. Пузанкова, Н.Н. Мороз // Известия НВ АУК. – 2023. – № 1 (69). – С. 322-332.
  9. Применение кормовой добавки «Мегабуст румен» в рационах кормления высокопродуктивных коров / С.И. Шепелев, С.Е. Яковлева, Е.А. Лемеш, В.А. Стрельцов // Известия ОГАУ. – 2023. – № 2 (100). – С. 270-276.
  10. Гамко, Л.Н. Переваримость питательных веществ и использование азота у лактирующих коров при скармливании кормосмеси с минеральными добавками / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, Е.А. Мицурина // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2022. – № 1 (57). – С. 194-199.
  11. Ветеринарно-санитарная оценка качества и безопасности молока коров при использовании кормовой добавки «Фелуцен» / С.Ю. Смоленцев, М.С. Гугкаева, А.К. Корнаева, З.Р. Цугкиева // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». – 2022. – № 1 (29). – С. 72-81.
  12. Петрушина, М.В. Влияние Хотынецких цеолитов и лецитина на физиолого-биохимический статус высокоудойных коров при промышленном содержании / М.В. Петрушина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5 (26). – С. 95-96.
  13. Лецимакс – высокая продуктивность без метаболических провалов // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 18 (242). – С. 34-35.

14. Наумов, М.К. Стрессоустойчивость и резистентность красных степных и помесных первотёлок / М.К. Наумов // Животноводство и кормопроизводство. – 2015. – № 2 (90). – С. 61-65.

УДК 636.2.034/087

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЦИТИНСОДЕРЖАЩИЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ**

*Брехова С.А., Сложенкина М.И., Горлов И.Ф.*

*Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Актуальность.** Целью исследований обозначено изучение влияния новых кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на продуктивность и качество молока коров красной степной породы. Выявлено увеличение среднесуточных надоев на 4,0 и 9,7% у коров, получавших соответственно добавки «Лецитомакс» и «Лецитомикс» по 250 г/т сверх основного рациона. При этом в молоке увеличилось содержание жира на 0,01 и 0,03%, белка – на 0,11 и 0,20% ( $P \geq 0,999$  и  $P \geq 0,999$ ), лактозы – на 0,06 и 0,08% ( $P \geq 0,95$  и  $P \geq 0,95$ ), сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,08 и 0,12% ( $P \geq 0,999$  и  $P \geq 0,999$ ). Таким образом, установлено, что обогащение рациона коров красной степной породы лецитином оказывает положительное влияние на качество и количество получаемого молока.

**Ключевые слова:** красная степная порода коров, лецитомакс, лецитомикс, молочная продуктивность коров

**Введение.** Эффективность эксплуатации коров в период лактации в главной степени зависит от сбалансированности их рациона [1]. Улучшение качества рационов молочных стад за счет разработки, испытания и внедрения новых кормовых добавок оказывает положительное влияние на состояние здоровья, хозяйственно-биологические характеристики, количественные и качественные показатели продуктивности используемых животных. На современном этапе развития кормления и кормопроизводства большим спросом пользуются адресные премиксы, направленные на закрытие каких-либо дефицитов в рационе [2], а также кормовые добавки на основе натуральных ингредиентов [3] для обеспечения репродуктивной и продуктивной конкурентоспособности молочного скота. Среди кормовых добавок природного происхождения лецитин заслуживает особого внимания, так как он способен оказывать благотворное воздействие на организм коров (рисунок 1).

Лецитин способствует нормализации обменных процессов *in vivo*, обладает антиоксидантными свойствами и помогает усвоению жирорастворимых

витаминов. Кроме того, лецитин – важный источник холина, который необходим для транспорта жиров и является важным компонентом биологических мембран [4].



Рисунок 1 – Функции лецитина в организме коров

В 2011 году Петрушина М.В. в ходе своей научно-практической деятельности установила рост содержания в крови коров голштинской породы кальция, фосфора и цинка соответственно на 9,3, 20,7 и 14,2%, снижение в сыворотке крови холестерина на 14,9%, увеличение содержания общих фосфолипидов на 7,8% и повышение содержания витамина А в 3 раза [5]. В 2021 году учёные из Китая, Канады и США Ван Ф., Рико Дж.Е., Фонтур А.П., Жерве Р., Макфадден Дж.У. установили, что при 14-дневном присутствии в рационе коров обезжиренного соевого лецитина в количестве 0,12, 0,24 или 0,36% от сухого вещества рациона улучшается доступность холина у коров, поддерживается при этом в плазме крови усиленный синтез эндогенных фосфолипидов: диметилглицина, фосфатидилхолина, лизофосфатидилхолина и сфингомиелина; скормливание обезжиренного соевого лецитина не влияет на перевариваемость или усвояемость жирных кислот, но при этом изменяет пищеварение в рубце, уменьшая потребление сухих веществ и изменяя состав молока; лецитин линейно увеличивает молочную продуктивность с поправкой на энергию у коров, получавших умеренное содержание пальмитиновой кислоты; активный в рубце лецитин может оказывать специфическое влияние на усвояемость жиров, что подчеркивает идею о том, что инертные в рубце лецитины могут быть необходимым условием для диетических стратегий, направленных на повышение усвояемости пищевых жиров [6, 7].

Сотрудники Орловского государственного аграрного университета Н.И. Ярован, Н.Л. Грибанова и В.М. Маркина установили, что биологически активные добавки на основе лецитина из подсолнечника обладают антистрессовой способностью и благотворно влияют на обменные процессы организма крупного рогатого скота [8].

Учёные из некоммерческой организации «Уралбиовет» создали актуальные лецитинсодержащие кормовые добавки со средним содержанием лецитина 50% – «Лецитомакс» (свидетельство о государственной регистрации № ПВР-2-29.21/03662 от 29 июля 2021 года) и 30% – «Лецитомикс» (свидетельство о государственной регистрации № ПВР-2-29.21/03663 от 29 июля 2021 года), доказав научно-практическими исследованиями безопасность данных кормовых добавок для всех видов сельскохозяйственных животных. Таким образом, изучение влияния новых кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на продуктивность коров красной степной породы и качественные показатели получаемого молока представляет научно-исследовательский интерес и является целью данной работы.

**Материалы и методы.** Структура проведения научно-практического опыта по кормлению крупного рогатого скота красной степной породы отражена на рисунке 2. В каждой из групп животных вёлся регулярный учёт количества получаемого молока с последующей оценкой титруемой кислотности и физико-химического состава полученного молока-сырья.

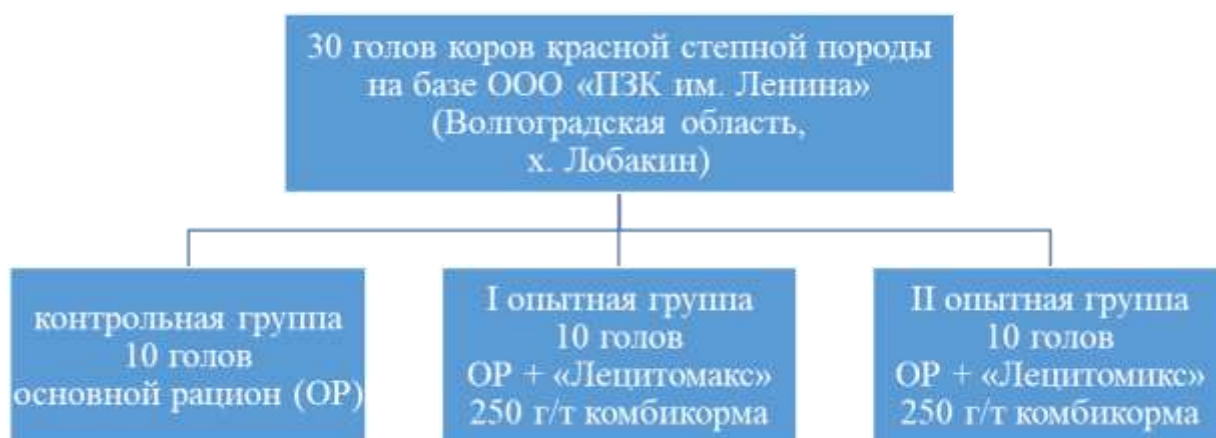


Рисунок 2 – Структура кормления подопытных животных

В результате проведенного опыта были получены результаты, которые позволили оценить хозяйственно-биологические особенности коров и их молочную продуктивность. Обработка данных результатов опыта осуществлялась с использованием компьютерных методов вариационной статистики и определением критерия достоверности в программе «Statistica 10.0».

**Результаты и обсуждение.** В результате опыта был оценён уровень удоя молока каждой из подопытных групп, результат нашёл свое отражение на рисунке 3.

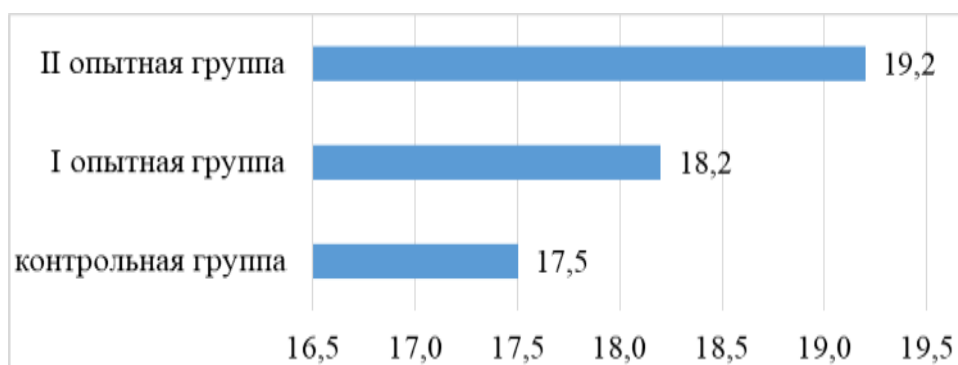


Рисунок 3 – Средние удои коров исследуемых групп, л/гол

Сравнив показатели продуктивности всех трех групп коров, можно сделать вывод, что средний удой на корову увеличился на 4,0% в I опытной группе и на 9,7% во II опытной группе по сравнению с этим показателем в контрольной группе. Коровы, получавшие кормовую добавку «Лецитомакс», показали на 5,5% большую молочную продуктивность по сравнению с аналогами, получавшими кормовую добавку «Лецитомикс».

Кормовые добавки «Лецитомакс» и «Лецитомикс» не только положительно повлияли на лактацию коров, но и позволили улучшить качественные характеристики молока-сырья (рисунок 4).

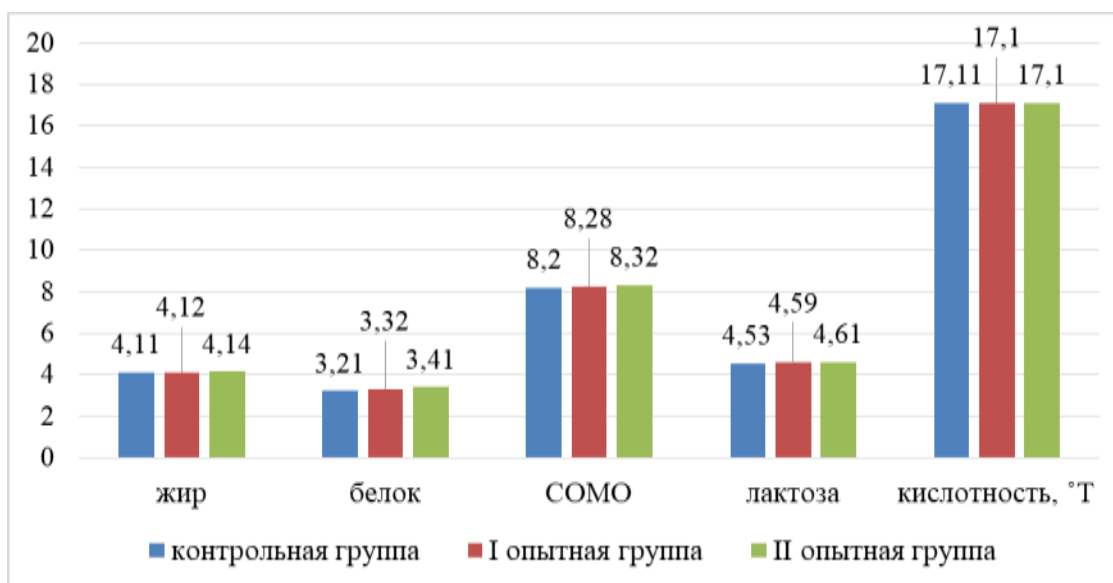


Рисунок 4 – Физико-химические показатели выработанного молока, %

В соответствии с полученными данными обнаружено, что включение в рацион коров красной степной породы кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» позволило существенно увеличить в молоке содержание жира на 0,01 и 0,03%, белка – на 0,11 и 0,20% ( $P \geq 0,999$  и  $P \geq 0,999$ ), лактозы – на 0,06 и 0,08% ( $P \geq 0,95$  и  $P \geq 0,95$ ), сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,08 и 0,12% ( $P \geq 0,999$  и  $P \geq 0,999$ ). Стоит отметить, что II группа коров, получавших

добавку «Лецитомикс», имела преимущества по данным качественным показателям молока над I группой коров, употреблявших добавку «Лецитомакс» сверх основного рациона. Таким образом, в молоке, полученном от коров II опытной группы, было больше белка на 0,09% ( $P \geq 0,999$ ), жира – на 0,02%, лактозы – 0,02%, сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,04% ( $P \geq 0,95$ ).

Кислотность во всех группах находилась почти на одном уровне, но в опытных группах всё же была снижена на 0,01°Т, что однозначно свидетельствует о свежести и натуральности полученного молока и косвенно о сбалансированности рационов подопытных коров.

Полученные данные указывают на влияние новых лецитинсодержащих кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» на молочную продуктивность коров красной степной породы в положительном ключе. При употреблении данных кормовых добавок, как и заявлено производителем, негативное действие на общее состояние и развитие подопытных коров не отмечено.

**Заключение.** Таким образом, применение при использовании коров красной степной породы новых лецитинсодержащих кормовых добавок «Лецитомакс» и «Лецитомикс» в дозах по 250 г/т сверх основного рациона имеет благоприятное воздействие на молочную продуктивность и качество получаемого молочного сырья.

*Благодарность:* Исследования выполнены в рамках государственного задания ГНУ НИИММП 2022-2024 гг.

### Список источников

1. Солошенко, В.М. Основные направления повышения эффективности организации кормовой базы молочного скотоводства / В.М. Солошенко, В.И. Векленко, И.Я. Пигорев // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 6. – С. 7-13.
2. Гнеушева, А.А. Эффективность использования премиксов в рационах молочного скота / А.А. Гнеушева, С.Н. Химичева // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – № 2 (35). – С. 21-23.
3. Динамика молочной продуктивности и активность метаболических ферментов у коров при использовании в рационе кормления фитобиотиков / Н.И. Ярован, Г.Ф. Рыжкова, Е.Н. Рыжкова, П.С. Болкунов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 74-81.
4. Лецимакс – высокая продуктивность без метаболических провалов // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 18 (242). – С. 34-35.
5. Петрушина, М.В. Влияние Хотынецких цеолитов и лецитина на физиолого-биохимический статус высокоудойных коров при промышленном содержании / М.В. Петрушина // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5 (26). – С. 95-96.
6. Short communication: Effects of dietary deoiled soy lecithin supplementa-

- tion on circulating choline and choline metabolites, and the plasma phospholipid profile in Holstein cows fed palm fat / F. Wang, J.E. Rico, A.B.P. Fontoura, R. Gervais, J.W. McFadden // J Dairy Sci. – 2021. – V. 104 (2). – P. 1838-1845.
7. Effects of dietary deoiled soy lecithin supplementation on milk production and fatty acid digestibility in Holstein dairy cows / A.B.P. Fontoura, J.E. Rico, A.N. Davis, W.A. Myers, B.N. Tate, R. Gervais, J.W. McFadden // J. Dairy Sci. – 2021. – V. 104 (2). – P. 1823-1837.
  8. Ярован, Н.И. Фитоадаптогены – экологически чистый фактор оптимизации свободно-радикальных процессов, повышения молочной продуктивности и качества молока / Н.И. Ярован, Н.Л. Грибанова, В.М. Маркина // Биология в сельском хозяйстве. 2024. № 1 (42). С. 34-37.

УДК 636.3.033

## **ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗИРОВОК АМИНОКИСЛОТНОЙ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «БЕТА-ФЛОРА»**

*Шперов А.С.<sup>1</sup>, Чамурлиев Н.Г.<sup>1</sup>, Чекунова А.Л.<sup>1</sup>, Черняев К.П.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный аграрный университет*

*<sup>2</sup>ООО «ИННОВАЦИЯ», Волгоград*

**Аннотация.** Целью исследований являлось определение оптимальной дозировки ввода в рацион баранчиков волгоградской породы аминокислотной витаминно-минеральной добавки «БЕТА-ФЛОРА» с последующим определением её влияния на формирование их мясной продуктивности. В результате исследований определена оптимальная доза ввода в рацион кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» – 10 г на голову в сутки, что позволило по убойной массе получить максимальную достоверную разницу – 1,62 кг или 13,28% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контрольной группой. По массе охлажденной туши баранчики превосходили контрольных аналогов на 1,62 кг или 13,29% ( $P < 0,01$ ), по массе мякоти – на 1,57 кг или 17,21% ( $P < 0,01$ ), по выходу мякоти на 1 кг костей, хрящей, сухожилий – на 0,23 кг или 7,72%. Результаты, полученные в процессе исследований, позволили рекомендовать использование аминокислотной витаминно-минеральной добавки «БЕТА-ФЛОРА» в рационах молодняка овец в дозе 10 грамм на голову в сутки для увеличения их мясной продуктивности.

**Ключевые слова:** баранчики, волгоградская порода, мясная продуктивность, морфологический состав туши, убойная масса, убойный выход

**Введение.** Овцеводство в Российской Федерации является важной отраслью агропромышленного комплекса, производящей необходимую для питания населения продукцию, а также сырье для перерабатывающей промышленности. Овцы в силу своих биологических особенностей обладают высокой пластичностью и хорошо приспособились к различным природно-климатическим условиям, что позволяет стабильно производить мясную, шерстную (меховую) и кожевную продукцию высоко качества. В настоящее время в мире и в РФ возрос спрос на баранину как источник незаменимых аминокислот, минеральных элементов и витаминов, в связи с этим возникает необходимость в поиске путей повышения мясной продуктивности овец [3] как за счет генетических, так и организационно-хозяйственных приемов [2].

Необходимо осуществлять поиск новых кормовых добавок, способных стимулировать ход обменных процессов, укрепляя иммунный статус организма, и, как следствие, положительно влиять на повышение эффективности производства баранины и вводить их в рационы кормления [1].

В связи с этим разработка технологических приемов по вводу в рацион кормления овец кормовых добавок для повышения роста и развития является перспективной и имеет научно-практическое значение.

#### **Основная часть.**

**Методика исследований.** Экспериментальные исследования по влиянию различных доз кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» на формирование мясной продуктивности молодняка овец волгоградской породы проведены в условиях ООО «Николаевское» Николаевского района Волгоградской области. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 120 дней, в том числе главный период – 90 дней. В качестве объекта исследований были баранчики волгоградской породы от 2- до 5-месячного возраста, кормовая добавка «БЕТА-ФЛОРА».

Для проведения исследований по принципу аналогов были отобраны 4 группы баранчиков волгоградской мясо-шерстной породы по 10 голов в каждой: контрольная получала основной рацион ОР (хозяйственный), I опытная – ОР + 5 г «БЕТА-ФЛОРА», II опытная – ОР + 10 г «БЕТА-ФЛОРА», III опытная – ОР + 15 г «БЕТА-ФЛОРА» на голову в сутки. Формирование групп осуществляли по методу пар-аналогов (Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве, 1976).

Рационы кормления подопытных баранчиков рассчитывали по детализированным нормам (А.И. Калашников, 2003) с учетом живой массы и возраста.

Аминокислотная витаминно-минеральной добавки «БЕТА-ФЛОРА» (ТУ 10.91.10 – 44871032 – 01- 2020) разработана ООО «ИННОВАЦИЯ», представляет сыпучий продукт переработки сахарной свеклы, полученный при высокотемпературной обработке мелласы. Начисляется плотность продукта 0,7-0,8 г/см<sup>3</sup>.

Было изучено влияние различных дозировок кормовой добавки на формирование показателей мясной продуктивности молодняка овец. Для оценки



уровня мясной продуктивности баранчиков был проведен контрольный убой 3 баранчиков из каждой группы в возрасте 5 месяцев.

Мясную продуктивность проводили по методике СНИИЖК (2009). Сорт-овой состав туш устанавливали на основании их разделки на отруба I и II сорта в соответствии с требованиями ГОСТ 7586-81 МЯСО «Разделка баранины и козлятины для розничной торговли».

**Результаты и обсуждение.** В соответствии с методикой исследований для оценки мясной продуктивности подопытных баранчиков в конце опыта был проведен контрольный убой животных – по 3 головы из каждой группы (таблица 1).

При сравнении средней предубойной массы между контрольными баранчиками и их сверстниками I опытной группы, получавшими в составе рационов кормовую добавку «БЕТА-ФЛОРА» в дозе 5 г на голову в сутки, достоверной разницы не установлено.

Таблица 1 – Результаты убоя баранчиков в 5-месячном возрасте

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Живая масса в конце опыта, кг	31,50±0,24	32,20±0,30***	33,75±0,26***	33,60±0,28***
Предубойная масса, кг	30,56±0,24	31,24±0,16	32,83±0,20	32,62±0,23
Масса охлажденной туши, кг	12,19±0,16	12,80±0,18	13,81±0,20**	13,57±0,21**
Выход туши, %	38,89	40,97	42,07	41,60
Масса внутреннего жира, кг	0,13±0,04	0,14±0,05	0,15±0,06	0,13±0,03
Выход внутреннего жира, %	0,43	0,45	0,46	0,40
Убойная масса, кг	12,32 ± 0,18	12,94±0,20	13,96±0,21**	13,70±0,22**
Убойный выход, %	40,30	41,42	42,52	42,0

Максимальная достоверная разница по этому показателю установлена при сравнении баранчиков II опытной группы (10 г «БЕТА-ФЛОРА» на голову) с их контрольными сверстниками – 2,27 кг или 7,43% (P<0,01). При сравнении предубойной живой массы животных III опытной группы с контрольными баранчиками достоверная разница в пользу опытных составила 2,06 кг или 6,74% (P<0,01). Доза кормовой добавки при этом составляла 15 г на голову в сутки.

По убойной массе достоверной разницы между животными I опытной группы и контрольной группой не установлено. Максимальная достоверная разница по этому показателю в пользу баранчиков II опытной группы, получавших в рационе 10 г кормовой добавки, и контрольными животными составила 1,62 кг или 13,28% ( $P < 0,01$ ). Аналогичная закономерность установлена при сравнении убойной массы между животными III опытной группы и контрольными баранчиками. Разница в пользу опытных баранчиков, получавших в составе рационов 15 г «БЕТА-ФЛОРА», составила 1,38 кг или 11,32% ( $P < 0,01$ ).

При сравнительном анализе убойной массы между контрольными животными и баранчиками I опытной группы, получавшими кормовую добавку «БЕТА-ФЛОРА» в количестве 5 г на голову в сутки, достоверной разницы не установлено. Максимальная достоверная разница отмечена в пользу баранчиков II опытной группы, получавших в составе рационов 10 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА», – 1,64 кг или 13,31% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с контрольными животными. Аналогичная закономерность установлена в пользу баранчиков III опытной группы, получавших кормовую добавку в дозе 15 г на голову в сутки. Разница при этом составила 1,38 кг или 11,20% ( $P < 0,01$ ).

Максимальный убойный выход отмечен у баранчиков II опытной группы, получавших в составе рационов 10 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА», – 42,52%, что на 0,52% выше, чем у животных III опытной группы, дополнительно получавших 15 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА», и на 1,1% по сравнению с баранчиками, получавшими 5 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА», и на 2,22 кг по сравнению с контрольными животными, не получавшими кормовую добавку.

Для мясоперерабатывающей промышленности наиболее ценным является мышечная ткань без костей, соединительной, жировой тканей и сухожилий, в связи с этим для более полной оценки мясной продуктивности необходимо изучение морфологического состава туши (таблица 2).

Таблица 2 – Морфологический состав туши баранчиков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса охлажденной туши, кг	12,19±0,16	12,80±0,18	13,81±0,20**	13,57±0,21**
Масса мякоти, кг	9,12±0,18	9,63±0,19	10,69±0,22**	10,35±0,27*
Масса костей, хрящей, сухожилий, кг	3,07±0,05	3,17±0,06	3,12±0,07	3,22±0,06
Выход мякоти, %	74,82	75,23	77,41	77,10
Выход костей, хрящей, сухожилий, %	25,18 ±0,35	24,77±0,40	22,59±0,28	22,90±0,33
Выход мякоти на 1 кг костей, хрящей и сухожилий, %	2,98	3,04	3,43	3,21

В исследованиях морфологического состава туш баранчиков установлено достоверное превосходство баранчиков II и III опытных групп животных над их сверстниками из контрольной группы. По массе охлажденной туши баранчики II опытной группы превосходили контрольных аналогов на 1,62 кг или 13,29% ( $P<0,01$ ), по массе мякоти – на 1,57 кг или 17,21% ( $P<0,01$ ), по выходу мякоти на 1 кг костей, хрящей и сухожилий – на 0,45 кг или 15,1%. Животные III опытной группы, получавшие 15 г кормовой добавки от массы концентратов, также превосходили контрольных животных по массе охлажденной туши на 1,38 кг или 11,32% ( $P<0,01$ ), по массе мякоти – на 1,23 кг или 13,49% ( $P<0,01$ ), по выходу мякоти на 1 кг костей, хрящей, сухожилий – на 0,23 кг или 7,72%.

Абсолютный выход мякоти у баранчиков II опытной группы, получавших кормовую добавку в объеме 10 г, составил 77,41%, что на 2,59% выше по сравнению с их сверстниками контрольной группы. Аналогичная закономерность установлена при сравнительной оценке этого показателя между животными III группы, получавшими 15 г кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» в составе концентратов, и контрольными сверстниками. Их превосходство составило 2,28% в пользу опытных животных.

Одним из показателей, определяющих как количество, так и качество мясной продуктивности, является соотношение в тушах отдельных анатомических частей, что в конечном итоге характеризует вкусовые свойства и кулинарную ценность. Сравнительная оценка сортового состава туш подопытного молодняка представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сортовой состав туш баранчиков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса охлажденной туши, кг	12,19±0,16	12,80±0,18	13,81±0,20**	13,57±0,21**
I сорт, кг	10,98±0,21	11,65±0,30	12,76±0,28**	12,48±0,25**
%	90,07	91,02	92,40	91,97
II сорт, кг	1,21±0,02	1,15±0,03	1,05±0,04	1,09±0,03
%	9,93	9,98	7,60	8,03

Наибольшая масса отрубов I сорта оказалась в туше баранчиков II опытной группы – 13,81 кг или 92,40%, на втором месте животные III опытной группы – 13,57 кг или 91,97%, на третьем месте сверстники I опытной группы – 11,65 кг или 91,02% и на последнем месте по этому показателю были животные контрольной группы с показателями 10,98 кг или 90,07%. Выход II сорта в опытных группах колебался от 7,6 до 9,98% против 9,93% у контрольных сверстников.

**Заключение.** В результате проведенных исследований определена оптимальная доза ввода аминокислотной витаминно-минеральной добавки «БЕТА-ФЛОРА» – 10 грамм на голову в сутки. Контрольным убоем подтверждено, что использование кормовой добавки «БЕТА-ФЛОРА» в рекомендуемой дозировке

позволяет повысить мясную продуктивность, улучшить морфологический состав туши баранчиков волгоградской мясо-шерстной породы.

### Список источников

1. Влияние пребиотических кормовых добавок на показатели роста и обменные процессы баранчиков на откорме / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, И.В. Церенов, А.О. Громова, А.Е. Гишларкаев, С.В. Савчук // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2024. – № 1. – С. 45-50.
2. Гращенков, Е.В. Метасмарт в рационах молодняка мясошерстных овец / Е.В. Гращенков, В.Г. Двалишвили // Образование, инновации, цифровизация: взгляд регионов: сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Тверь, 15 февраля 2022. – Тверь, 2022. – С. 145-148.
3. Колосов, Ю.А. Повышение сохранности и скорости роста молодняка мериносовых овец / Ю.А. Колосов, В.В. Абонеев // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. – 2023. – № 3 (41). – С. 77-83.

УДК 636.2.034

## КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЛАКТУЛОЗЫ В РАЦИОНАХ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ

*Обрушникова Л.Ф.<sup>1,2</sup>, Суркова С.А.<sup>1</sup>, Ткаченко Н.А.<sup>1</sup>, Натыров А.К.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

*<sup>2</sup>Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста*

**Аннотация.** Большую роль при оптимизации состава кормовых средств играет обогащение дополнительно функциональными компонентами. В настоящее время разрабатываются новые кормовые добавки, которые обладают действиями различной направленности, такими как профилактика болезней, улучшение пищеварения, обеспечение витаминами и минералами рационов животных. Для повышения уровня продуктивности в современном молочном скотоводстве используют кормовые добавки в рационах лактирующих животных.

**Ключевые слова:** коровы, красная степная порода, кормовые добавки, лактулоза

Молочное скотоводство играет важнейшую роль в обеспечении населения необходимыми продуктами питания. При этом от объемов производства

молока и его качественных характеристик во многом зависит эффективность функционирования молочных комбинатов, которые призваны выпускать качественную продукцию для всех слоев населения. Для повышения уровня продуктивности животных в настоящее время учеными и животноводами разрабатываются новые кормовые добавки, способные придать рационам более качественный сбалансированный состав. Сегодня широкую популярность приобретают кормовые добавки на основе пребиотиков, введение которых в рационы кормления позволяет стимулировать жизнедеятельность симбиотической микрофлоры животных. Новыми кормовыми добавками данной направленности являются «ЛактуВет-Я» и «Глималаск-Лакт».

В нашей работе мы изучали влияние кормовых добавок «ЛактуВет-Я» и «Глималаск-Лакт» на продуктивность коров, качество получаемого сырья, а также на изменение физико-химических характеристик молока.

Кормовая добавка «ЛактуВет-Я» производится на основе лактулозосодержащего средства (Лактувет-1) и яблочной кислоты, что позволяет стимулировать жизнедеятельность симбиотической микрофлоры животных, тем самым повышая продуктивное действие кормов.

Параллельно в исследованиях была использована другая пребиотическая кормовая добавка «Глималаск-Лакт», которая состоит из смеси пищевой добавки «Глималаск» и кормовой добавки «ЛактуВет-1» в определенном процентном соотношении. Компоненты в составе добавки нормализуют и активизируют работу защитных реакций в тканях нервной системы животных, а также способствуют лучшему усвоению железа, усиливают углеводный обмен.

Объектом исследования выступали лактирующие коровы красной степной породы племязавода-колхоза им. Ленина Волгоградской области. Были сформированы три группы коров, одна из которых являлась контрольной группой со стандартным рационом кормления и две – опытные. Рацион I опытной группы обогащали добавкой «ЛактуВет-Я» в количестве 0,5% от массы комбикорма, в рацион II опытной группы вводили кормовую добавку «Глималаск-Лакт» также в пропорции 0,5% от массы комбикорма. Исследования по оценке влияния добавок на молочную продуктивность проводились в течение 300 дней лактации, начиная с 10 дня, на основании контрольных доек, проводимых ежемесячно.

Главным этапом проведения исследования была оценка молочной продуктивности коров. Изменение молочной продуктивности коров в период лактации приведено на рисунке 1.

Наиболее высокий показатель продуктивности отмечался у коров II опытной группы, уровень которого находился на отметке 18,29 кг, что на 1,1 кг или 6,01% превышал этот показатель в контроле. I исследуемая группа показала результат, который составил 18,13 кг, это на 0,94 кг или 5,46% выше контроля. Отмеченные итоговые данные указывают в целом на положительное воздействие испытываемых кормовых добавок по отношению к продуктивности коров опытных групп.

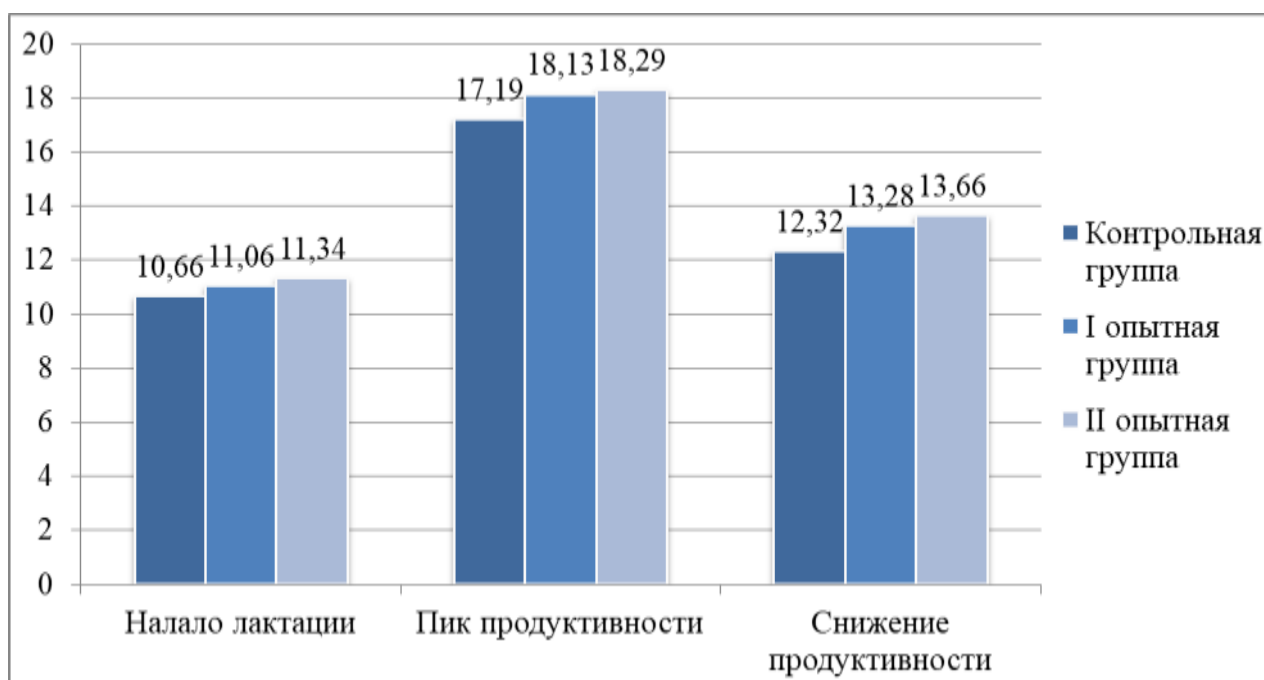


Рисунок 1 – Продуктивность исследуемых коров, кг

Оценка качества проб молока проводилась на пике лактации коров. За конечное число принимали среднее значение показателей. Полученные данные белка и жира контрольной и опытных групп отражены на рисунке 2.

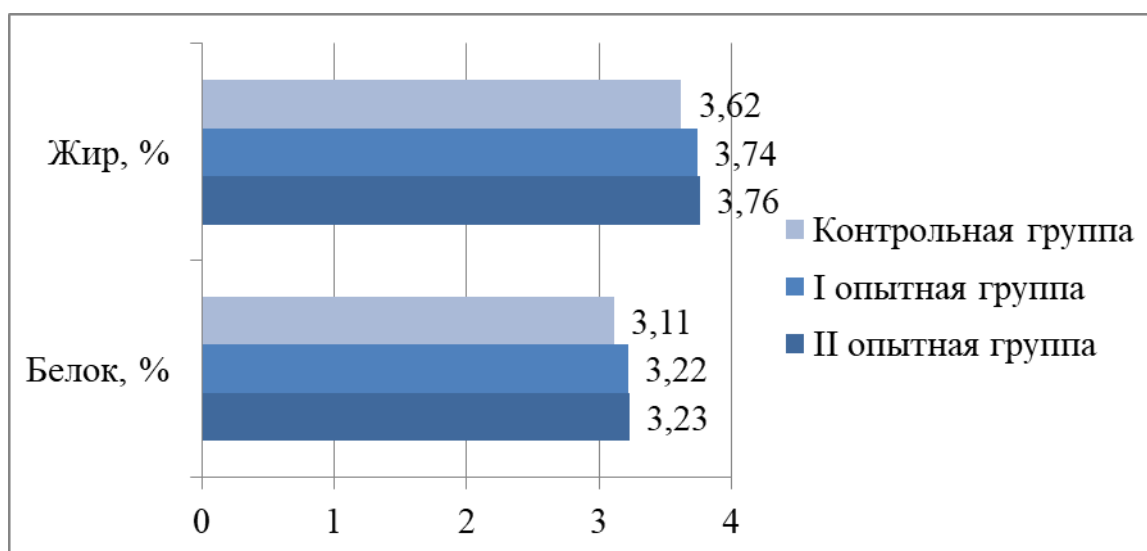


Рисунок 2 – Содержание белка и жира в молоке, %

Полученные нами данные свидетельствуют о повышении содержания белка и жира в опытных образцах. При использовании кормовой добавки «ЛактуВет-Я» в I опытной группе содержание белка увеличилось на 0,11%, жира – на 0,12%. В свою очередь введение кормовой добавки «Глималаск-Лакт» в рацион II исследуемой группы коров позволило получить молоко с массовой долей жира выше на 0,14%, а белка – на 0,12%, чем в контроле.

Использование кормовых добавок также повлияло на содержание лактозы и СОМО в молоке (рисунок 3.)

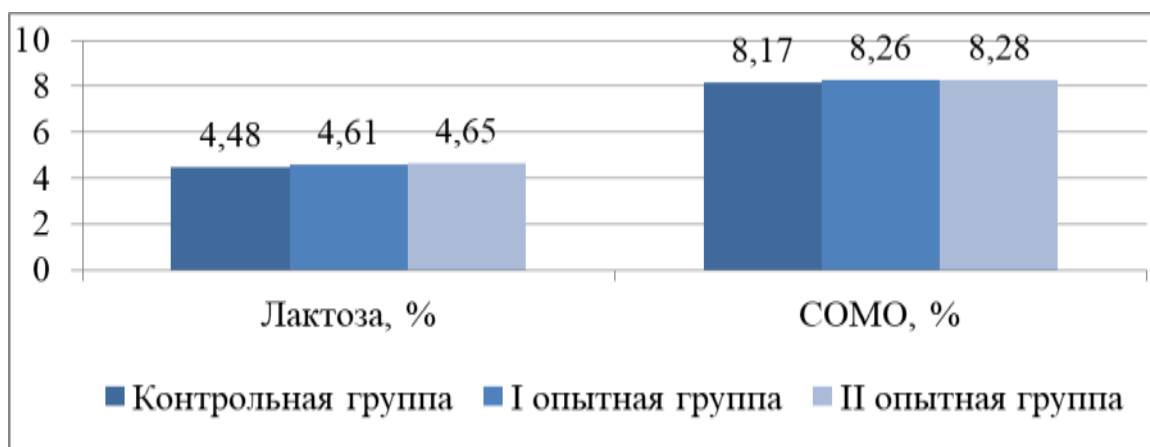


Рисунок 3 – Содержание лактозы и СОМО в молоке, %

Показатели молока всех групп указывают на то, что лактоза в образцах I исследуемой группы превышала контроль на 0,13%, а ее величина в молоке II группы – на 0,17%. Показатель СОМО, сухого обезжиренного молочного остатка, молока контрольной группы был снижен на 0,09% по отношению к показателю в I опытной группе и на 0,11% к показателю во II опытной группе.

В ходе проведения опыта в молоке всех групп изучали изменение минерального состава. Исследования показали, что образцы молока, отобранного от коров опытных групп, имели более высокое содержание кальция и фосфора: в молоке I исследуемой группы – на 4,39 на 6,18%, в молоке II исследуемой группы – на 5,42 и 7,13% соответственно, в сравнении с контролем. Содержание кальция в 100 мл молока I группы восполняет суточную потребность на 15,17%, а содержание в молоке II группы – на 15,33%.

Ведение в рацион добавок позволило увеличить содержание микроэлементов, таких как железо, марганец, цинк и йод. Содержание железа в молоке I группы возросло на 1,04%, в молоке II группы – на 2,91%. Показатель цинка в I опытной группе превышал аналог в контроле на 0,87%, во II группе – на 1,01%.

Полученные результаты свидетельствуют о благоприятном влиянии кормовых добавок как на продуктивные качества коров, так и на вырабатываемое сырье, что при переработке позволит получить продукты более высокого качества.

По результатам исследования на инновационные кормовые добавки были разработаны и утверждены ТУ – кормовая добавка «ЛактуВет-Я» (ТУ 10.91.10-277-10514645-2024), кормовая добавка «Глималаск-Лакт» (ТУ 10.91.10-278-10514645-2024).

### Список источников

1. Храмцов, А.Г. Лактувет – бифидогенная пищевая добавка будущего / А. Г.Храмцов, Н. Я.Дыкало, С. С. Школа [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2022. – № 1 (17). – С. 17-29. DOI: 10.31208/2618-7353-2022-17-17-29.

2. Подгорская, С.В. Резервы повышения уровня технологического развития молочного животноводства / С.В. Подгорская // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2019. – № 1-1 (31). – С. 81-86.
3. Галсанова, Б.С. Перспективы развития молочного животноводства ДФО для обеспечения функционирования рынка сельскохозяйственной продукции / Б.С. Галсанова, Е.Ю. Итыгилова, И.В. Ишигенов // Вестник Академии знаний. – 2022. – № 53 (6). – С. 62-64.
4. Кулиева, К.А. Кормление коров по физиологическим группам / К.А. Кулиева // Бюллетень науки и практики. – 2023. – Т. 9, № 7. – С. 179-183. DOI: 10.33619/2414-2948/92/25.
5. Максимова, Р.А. Влияние пробиотических кормовых добавок на показатели крови лактирующих коров / Р.А. Максимова, Е.М. Ермолова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2023. – № 6 (215). – С. 3-11. DOI: 10.33920/sel-05-2306-01.



# ПЕРЕРАБОТКА

УДК 637.046/637.05

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА НА ИЗМЕНЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СГУЩЕННОГО МОЛОКА С САХАРОМ В ХРАНЕНИИ

*Илларионова Е.Е.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
молочной промышленности, Москва*

**Аннотация.** Потребительские свойства и структура сгущенных молочных консервов с сахаром в значительной степени обусловлены нормальной вязкостью (текучестью) продукта – важной качественной характеристикой, определяемой рядом факторов: массовой долей сухих веществ, кислотностью и, наиболее часто, минеральным составом исходного молочного сырья. В статье рассмотрены результаты эксперимента по оценке изменений реологических параметров двух партий сгущенного цельного молока с сахаром в процессе хранения, в том числе после кратковременного воздействия повышенных температур, для выявления корреляции полученных показателей с минеральным составом объектов исследования с целью накопления данных о влиянии солевого равновесия на хранимоспособность и стойкость к загустеванию концентрированных молочных биосистем с промежуточной влажностью. Представлены результаты мониторинга динамической вязкости, характеризующей устойчивость структурной организации казеиновых мицелл, а также контроля изменений титруемой кислотности объектов исследования в течение 12 месяцев. Получено подтверждение о влиянии минерального состава сгущенного молока с сахаром на возникновение тенденции к нарастанию вязкости в процессе хранения молочных продуктов с промежуточной влажностью, в особенности подвергшихся кратковременному воздействию повышенных температур. Сделаны выводы о необходимости осуществления превентивного контроля минерального состава сырья и проведения его своевременной корректировки для поддержания солевого баланса, сохранения текучей консистенции и предупреждения нежелательного загустевания.

**Ключевые слова:** молоко сгущенное с сахаром, вязкость, солевое равновесие, минеральный состав, загустевание

**Введение.** Одной из современных тенденций в производстве консервированной молочной продукции являются увеличение хранимоспособности и пролонгирование сроков годности не только сухих молочных консервов, но и концентрированных молочных продуктов с промежуточной влажностью, производимых как классическим способом, так и с использованием инновационных

технологий. Особое внимание в аспекте длительного хранения уделяется контролю санитарно-гигиенических, органолептических и физико-химических показателей, формирующих качество данной линейки продуктов [1, 2]. Учитывая также возрастающие потребности в экспортных поставках сгущенных молочных консервов, в том числе в регионы с жарким климатом, ввиду возможных высокоположительных термических воздействий и резких перепадов температур при транспортировании, необходимо предупреждать риски деградации качества, в том числе негативной трансформации структурно-механических характеристик, как, например, проявление пороков мучнистости, песчанистости, расслоения или наиболее часто возникающего загустевания продукта [3]. Загустевание, выраженное в повышении вязкости сгущенного молока с сахаром более 15 Па·с вплоть до полной потери текучести, может быть обусловлено как недостаточным содержанием влаги (менее 25 %), так и повышенным содержанием либо деградацией нативных свойств белка, в т.ч. вызванных нарушением солевого равновесия [3].

Минеральная составляющая молока, представленная катионами металлов (кальция, магния, натрия, калия и пр.), а также неорганическими и органическими анионами (хлоридами, цитратами гидро- и дигидрофосфатами, сульфатами), по большей части находится в ионодисперсном и молекулярно-дисперсном состоянии и в меньшей степени – в коллоидной и нерастворимой формах [2]. Именно распределение солей, особенно фосфата кальция, между казеиновой мицеллой и водной фазой оказывает наибольшее влияние на структуру и стабильность белковых фракций, поскольку существующий минеральный баланс подвержен трансформации под воздействием таких факторов, как нагревание, охлаждение, нарастание или снижение кислотности. Изменение солевого баланса в значительной степени обуславливает структурное состояние и стабильность мицелл казеина и, как следствие, может существенно влиять на состояние всей системы, инициируя потерю качества за счет дестабилизации белков молочных продуктов с промежуточной влажностью [4].

Учитывая результаты проведенных исследований в области высоко- и низкотемпературного воздействия на молочные консервы [3], *целью* проводимого эксперимента являлся сравнительный анализ изменений реологических показателей образцов сгущенного цельного молока с сахаром в процессе хранения (в том числе после кратковременного воздействия повышенных температур) и установление корреляции полученных результатов с количественными соотношениями основных минеральных веществ в объектах исследования для накопления данных о влиянии солевого состава на хранимоспособность и устойчивость структурного состояния концентрированных молочных биосистем с промежуточной влажностью.

**Объекты и методы.** Объектами исследования являлись образцы от двух партий (А и Б) сгущенного цельного молока с сахаром, упакованного в банки металлические, изготовленного на одном предприятии с соблюдением идентичных технологических режимов в соответствии с требованиями ГОСТ 31688-2012. Для контроля реологических и физико-химических изменений образцы А и

Б в соответствии с планом эксперимента были заложены на хранение при температуре  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ . С целью моделирования возможного кратковременного термического воздействия в процессе транспортировки в регионы с жарким климатом часть образцов (А1 и Б1) перед закладкой на хранение была подвергнута ступенчатому нагреванию (со скоростью  $5^\circ\text{C}/\text{сут}$ ) до температуры  $(50\pm 1)^\circ\text{C}$  и последующему охлаждению с той же скоростью до температуры хранения  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ . Хранение всех объектов исследования осуществляли при указанной температуре в течение 12 месяцев. Органолептические, физико-химические и санитарно-гигиенические показатели были определены общепринятыми методами, в т.ч. регламентируемыми действующими межгосударственными стандартами. Измерение количества минеральных веществ проводили с помощью спектрометра эмиссионного с индуктивно-связанной плазмой 5110 ICP-OES.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Все объекты исследования перед началом эксперимента соответствовали требованиям нормативной документации к молоку цельному сгущенному с сахаром по органолептическим, физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям. Массовые доли влаги, жира и сахарозы в образцах А и Б не отличались и составляли как перед закладкой на хранение, так и после снятия с хранения 26,5%, 8,5% и 45,5% соответственно. Проведенный по окончании хранения контроль качества выявил, что органолептические и микробиологические показатели всех проб соответствуют требованиям ГОСТ 31688-2012. Значительной микроструктурной трансформации липидной и углеводной составляющих также отмечено не было. Изменения реологических показателей и титруемой кислотности отображены на рисунке 1.

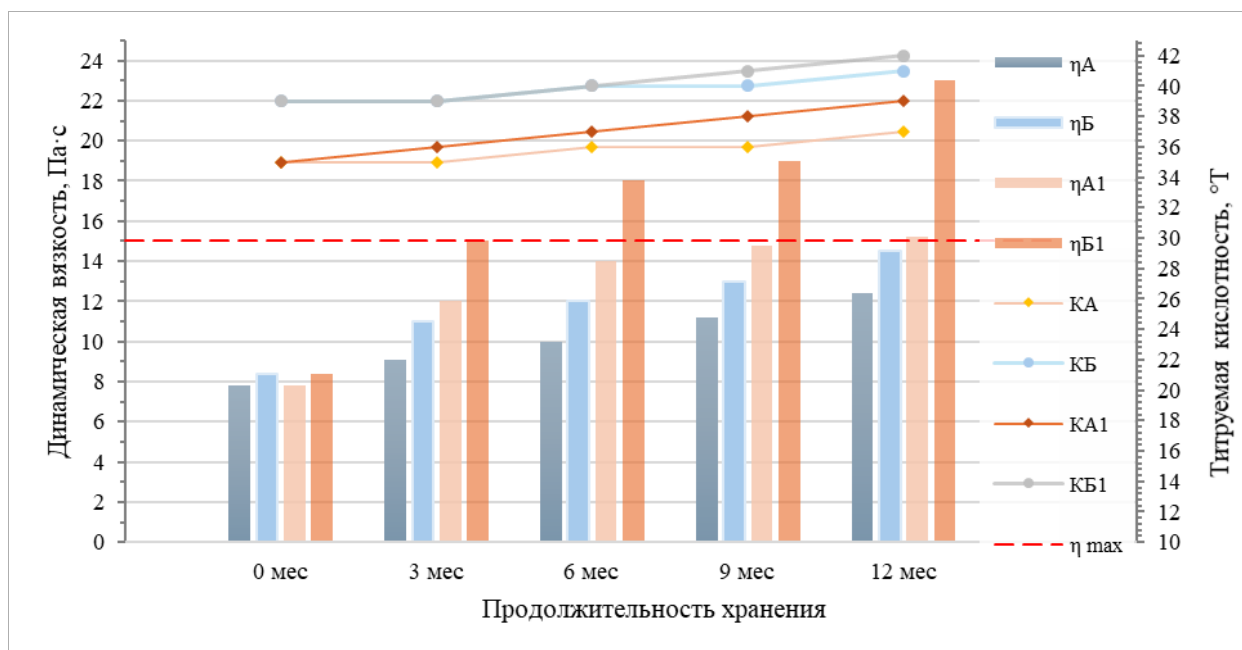


Рисунок 1 – Изменение динамической вязкости ( $\eta_A$ ,  $\eta_B$ ,  $\eta_{A1}$ ,  $\eta_{B1}$ ) и титруемой кислотности (КА, КБ, КА1, КБ1) объектов исследования в процессе хранения

Из представленной диаграммы видно, что динамическая вязкость поступательно нарастала во всех объектах исследования в продолжение 12 месяцев хранения. В образцах А и Б её значения увеличились в 1,6 и 1,7 раз соответственно, приблизившись к максимально допустимому показателю 15 Па·с ( $\eta_{max}$ ). При этом исходная  $\eta_B$  также была несколько выше  $\eta_A$ , что закономерно можно объяснить более высоким содержанием общего белка и казеина. Значительно интенсивнее нарастание динамической вязкости происходило в образцах, подвергнутых воздействию повышенных температур: в образце А1 этот показатель увеличился в 2 раза, достигнув предельно допустимой вязкости в 15 Па·с уже после 9 месяцев хранения, а в Б1 – в 2,8 раза, достигнув  $\eta_{max}$  уже к 3 месяцам хранения, а к окончанию срока хранения превысив  $\eta_{max}$  на 8 Па·с. Несмотря на то что все объекты исследования (за исключением Б1) соответствовали требованиям нормативной документации по показателю динамической вязкости после 12 месяцев хранения, выявленная тенденция к загустеванию вызывает обоснованные сомнения в пригодности таких продуктов к длительному хранению, транспортированию в условиях жаркого климата и пролонгированию сроков годности. Принимая во внимание, что массовая доля сухих веществ продуктов не была повышена и микроструктура липидной и углеводной фракций не претерпела существенных изменений, полученные данные по реологическим характеристикам могут свидетельствовать о нарушении стабильности белковой системы. При этом титруемая кислотность возросла очень незначительно, оставаясь в пределах нормы, а разница между образцами А и А1, Б и Б1 составляла не более 1°Т. Можно предположить, что на трансформацию структуры объектов исследований оказали влияние изменения в распределении солей, в большей степени выраженные в образцах, подвергнутых высокотемпературному воздействию.

В таблице 1 представлены экспериментально значимые показатели белкового и минерального составов объектов исследования А и Б, а также средние и пограничные параметры для коровьего молока, приведенные в различных источниках [5, 6].

Таблица 1 – Содержание белков и минеральных веществ в объектах исследования

Показатель	Среднее значение*	Стандартный диапазон*	А	А1	Б	Б1
Общий белок, %	8,0	7,50 – 9,60	7,60	7,58	8,10	8,12
Казеин, %	6,5	5,50 – 7,50	6,36	6,35	6,80	6,81
Зола, %	1,75	1,50 – 2,00	1,63	1,63	1,56	1,56
Кальций, г/кг	2,75	2,20 – 3,50	2,28	2,19	2,86	2,91
Фосфор, г/кг	2,26	1,87 – 2,75	2,14	2,16	2,23	2,42
Магний, г/кг	0,32	0,22 – 0,38	0,23	0,23	0,27	0,25
Калий, г/кг	3,62	2,97 – 3,87	3,27	3,31	2,68	2,59
Натрий, г/кг	1,25	0,82 – 1,60	1,02	1,10	0,81	0,80
Кальций : казеин	0,42	0,30 – 0,64	0,36	0,35	0,42	0,43
Фосфор : казеин	0,35	0,25 – 0,50	0,34	0,34	0,33	0,35
Кальций : фосфор	1,22	0,80 – 1,87	1,07	1,02	1,28	1,21

\*Для удобства сравнения показатели коровьего цельного молока были пересчитаны с учетом коэффициента концентрирования объектов исследования ( $\times 2,5$ )

Результаты повторных измерений в пробах А, А1, Б, Б1 по окончании хранения не отличались от представленных в таблице 1 данных, полученные значения находились в пределах погрешностей методов.

Известно, что примерно по 22% кальция и фосфора связано с казеиновой фракцией [4, 5], а фосфаты и цитраты натрия и калия присутствуют в составе буферной системы молока, обеспечивая благоприятные условия для распределения солей кальция и магния, слаборастворимых в воде. От растворения кальциевых и магниевых солей в свою очередь зависит количество ионизированного кальция, влияющего на дисперсность и устойчивость казеиновых мицелл [5]. Однако при слишком высоких концентрациях ионов кальция солевое равновесие также может нарушаться, приводя к потере стабильности белков. Из представленных в таблице 1 данных видно, что массовые доли минеральных веществ объектов исследования и их соотношения соответствовали стандартным диапазонам, за исключением пониженного содержания К и Na в пробах Б(Б1). Образцы А(А1) по сравнению с Б(Б1) отличались более высоким содержанием калия (на 18%) и натрия (на 20%). Как следствие, в пробах Б(Б1) меньшее количество солей натрия и калия приходилось на кальций, содержание которого в Б(Б1) выше на 25%, чем в А(А1), что в совокупности могло способствовать снижению стабильности мицелл казеина в Б и Б1 в сравнении с А и А1. При этом в образцах А(А1) отмечено на 18% меньшее соотношение кальций : фосфор, что свидетельствует о повышенном содержании фосфора по отношению к кальцию, чем в Б(Б1), и подтверждает более устойчивую структурную организацию мицелл казеина А, показавшего минимальные из всех объектов исследования реологические изменения в хранении. Принимая во внимание, что растворимость фосфата кальция (в отличие от большинства соединений) снижается с повышением температуры, а нагревание, в особенности концентрированных систем, способствует осаждению некоторого количества фосфата кальция и последующее охлаждение не приводит к полной обратимости сдвигов ионного баланса, кратковременное воздействие повышенных температур на концентрированную молочную систему также могло инициировать негативную трансформацию белковой фазы в образцах А1 и Б1.

**Заключение.** Результаты проведенного эксперимента подтверждают, что концентрирование молока, в особенности для производства продуктов с промежуточной влажностью с пролонгированным сроком годности или для их транспортирования в регионы с жарким климатом, требует осуществления особого контроля минерального состава сырья для поддержания солевого баланса с целью сохранения текучей консистенции и предупреждения нежелательного загустевания. Современные аналитические методы позволяют проводить своевременную оценку количественного содержания минеральных веществ в молоке и при необходимости осуществлять корректировку и восстановление солевого равновесия путем добавления солей-стабилизаторов [2, 7, 8]. В нормативной документации предусмотрено использование в этом качестве фосфатов и цитратов натрия и калия, композиции которых, оптимальные концентрации и спо-

собы внесения необходимо подбирать с учетом минерального состава используемого сырья и его возможных изменений в зависимости от сезонов года и условий производства.

### Список источников

1. Абдуллаева, Л.В. Аналитическая оценка системы подтверждения соответствия молока и молочной продукции обязательным законодательным требованиям / Л.В. Абдуллаева, С.А. Бедретдинова // *Food Metaengineering*. – 2023. – Том 1, № 4. – Порядковый номер статьи 7. DOI: 10.37442/fme.2023.4.31.
2. Юрова, Е.А. Оценка идентификационных характеристик молока-сырья и его пригодности к хранению / Е.А. Юрова, Д.Н. Мельденберг, Е.С. Семенова, Н.А. Жижин // *Контроль качества продукции*. – 2018. – № 1. – С. 17-22.
3. Большакова, Е.И. Модель хранения сгущенного молока с сахаром в критических температурных условиях / Е.И. Большакова // *Молочная промышленность*. – 2023. – № 4. – С. 42-44. DOI: 10.31515/1019-8946-2023-04-42-44.
4. Bijl, E. Protein, casein, and micellar salts in milk: Current content and historical perspectives / E. Bijl, H.J.F. van Valenberg, T. Huppertz, A.C.M. van Hooijdonk // *Journal of Dairy Science*. – 2013. – Vol. 96, issue 9. – P. 5455-5464. DOI: 10.3168/jds.2012-6497.
5. Fox, P.F. Salts of milk / P.F. Fox [et al.] // *Dairy Chemistry and Biochemistry*. – Switzerland: Springer International Publishing, Cham., 2015. – P. 24-270. DOI: 10.1007/978-3-319-14892-2.
6. Косарев, А.П. Минеральный состав и сыропригодные качества молока коров кулундинского типа красной степной породы / А.П. Косарев, Т.В. Громова, Е.Н. Пшеничникова, Е.А. Кроневальд // *Open Scientific Bulletin*. – 2014. – № 4. – С. 2.
7. Радаева, И.А. Формирование технологических свойств сухого молока / И.А. Радаева, А.Г. Кручинин, С.Н. Туровская, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева // *Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета*. – 2020. – Т. 23, № 3. – С. 280-290. DOI: 10.21443/1560-9278-2020-23-3-280-290.
8. Галстян, А.Г. Нетрадиционные способы подготовки воды для растворения сухих продуктов / А.Г. Галстян, А.Н. Петров // *Молочная промышленность*. – 2006. – № 10. – С. 66-67.

## СЕЛЕКТИВНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОДИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ

*Барковская И.А.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
молочной промышленности, Москва*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования влияния значений массовой доли белка, температуры, активной кислотности и продолжительности выдержки матрикса сывороточных белков, позволяющие наиболее эффективно изолировать белковые фракции.

**Ключевые слова:** сывороточные белки, селективное разделение, йододефицит, йод, цинк, альбумин

**Введение.** Пищевая индустрия предлагает множество продуктов и добавок, обогащенных йодом (молочная, мясная продукция, а также биологически-активные добавки) [1-3]. Однако, несмотря на масштабную работу ВОЗ (начиная с 1994 г.) по борьбе с дефицитом йода во всем мире посредством внедрения программы всеобщего йодирования поваренной соли, проблема йододефицитных состояний все еще не решена для ряда стран (Мадагаскар, Россия, Норвегия и др.) [4-7]. Для решения данного вопроса необходимо разрабатывать новые решения алиментарного спектра, позволяющие эффективно осуществлять профилактику и терапию йододефицитов.

Одним из перспективных носителей йода является  $\alpha$ -лактальбумин, что обусловлено рядом факторов:

- в состав его полипептидной цепи входит перечень аминокислот, способных связать йод (пролин, гистидин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты, тирозин, фенилаланин, аргинин и др.) [8];
- формирует связи с цинком, участвующим в метаболизме йода в организме, повышая тем самым эффективность усвоения эссенциального микроэлемента [9];
- является наименее аллергенным среди всех молочных белков, что позволяет использовать его в составе специализированного питания [10, 11].

Кроме того, обогащение сывороточного белка эссенциальными микроэлементами позволит расширить направления переработки молочной сыворотки, объемы производства которой с каждым годом увеличиваются (в период 2014-2020 гг. рост составил 35%) [12].

Создание новой пищевой добавки на основе альбумина требует его выделения из матрицы сыворотки, которое можно осуществить с применением мембранных технологий, хроматографии [13], направленного гидролиза одной из фракций, селективного осаждения при изменении значений температуры и pH, внесения солей-дестабилизаторов белковой молекулы [14] и другое. Для выполнения работы

наиболее простым и доступным способом изоляции одной из белковых фракций является изменение физических параметров среды (температура, рН).

Таким образом, разработка технологии йодированной пищевой добавки на основе  $\alpha$ -лактальбумина является актуальным направлением исследований.

**Цель** – определить оптимальные условия выделения  $\alpha$ -лактальбумина из системы сывороточных белков.

**Задачи:** изучить комплексное влияние массовой доли белка в модельной системе, значения активной кислотности, температуры, а также продолжительности выдержки при заданных условиях на процесс изолирования фракций.

**Объекты и методы.** Для определения оптимальных условий селективного разделения сывороточных белков приготовлены модельные системы, содержащие 1, 3 и 5% белка. Модельные системы подвергались нагреванию при температурах 45, 65 и 85°C и значениях рН 3, 6 и 9. Данные условия обработки выбраны на основе литературных данных об изоэлектрических точках и температурах осаждения  $\beta$ -лактоглобулина и  $\alpha$ -лактальбумина.  $\beta$ -лактоглобулин теряет свою устойчивость и осаждается при рН 5,13 в температурном диапазоне 60-85°C, а при рН 8,0 и аналогичном тепловом воздействии способен изменять свою структуру и образовывать гель [15]. Для  $\alpha$ -лактальбумина изоэлектрическая точка составляет 4,2-4,5 ед. рН, при этом температура его осаждения зависит от уровня декальцинирования белка, которая обуславливает степень его устойчивости [13, 16]. Продолжительность выдержки модельных систем при заданных условиях среды составила 30, 75 и 120 минут. План эксперимента создан с использованием программного обеспечения Statistica 10.

Определение оптимальных условий разделения сывороточных белков осуществляли посредством измерения для каждой таргетной точки массовой доли белка в супернатанте после центрифугирования методом Кьельдаля по ГОСТ 34454-2018 с применением автоматического анализатора Kjelttec2400 (Foss Electric, Дания). Помимо этого для каждого образца проведено электрофоретическое разделение фугатов в денатурирующих условиях в полиакриламидном геле с применением камеры вертикального электрофореза (BioRad, США).

**Результаты.** На основании статистической матрицы, разработанной с учетом изменения рН, температуры (Т), массовой доли белка (м.д.б.) и продолжительности выдержки (t), проведен 81 эксперимент. Для каждого образца проведены измерения м.д.б. в супернатанте и электрофоретическое разделение белковых фракций в полиакриламидном геле.

Выявлено, что для модельных систем с массовой долей белка 5% при нагревании до температуры 85°C и рН 3 и 6 (образцы под номерами 1 и 9 на рисунке 1), а также при 65°C и рН 3 (образец под номером 3 на рисунке 2) характерно выпадение осадка в течение 30 минут, обусловленное воздействием высокой температуры и низкой кислотности среды. При этом для образцов, полученных при температуре 85°C, прослеживается снижение содержания альбумина в супернатанте, о чем свидетельствуют результаты электрофореза (рисунок 1), а также значительное уменьшение м.д.б. относительно начальной концентрации – на 64% и на 35,6% для рН 3 и 6 соответственно. Для образца, полученного при



65°C и рН 3, снижение м.д.б. (на 12,8% относительно начальной концентрации) и содержания альбумина (рисунок 2) в супернатанте изменилось незначительно.

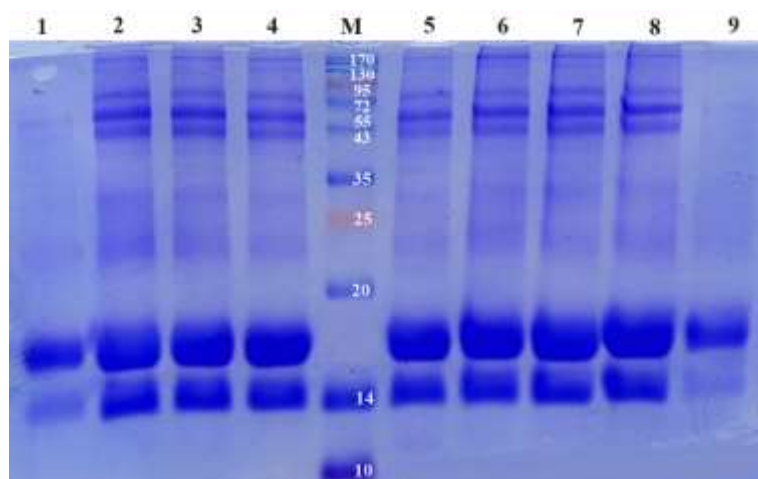


Рисунок 1 – Электрофореграмма модельных систем:

1 – 5%/30 мин/рН 6/85°C; 2 – 5/30 мин/рН 6/45°C; 3 – 5%/30 мин/рН 6/65°C;  
 4 – 5%/75 мин/рН 6/45°C; М – маркер (молекулярная масса белков указана в кДа);  
 5 – 5%/120 мин/рН 3/45°C; 6 – 5%/30 мин/рН 9/65°C; 7 – 5%/30 мин/рН 9/45°C;  
 8 – 5%/120 мин/рН 6/65°C; 9 – 5%/30 мин/рН 3/85°C

Представленные данные не позволяют охарактеризовать модельные системы и параметры их обработки как эффективные с точки зрения селективного разделения фракций сывороточных белков, поскольку низкое значение м.д.б. в супернатанте предполагает частичный переход  $\beta$ -лактоглобулина в осадок.

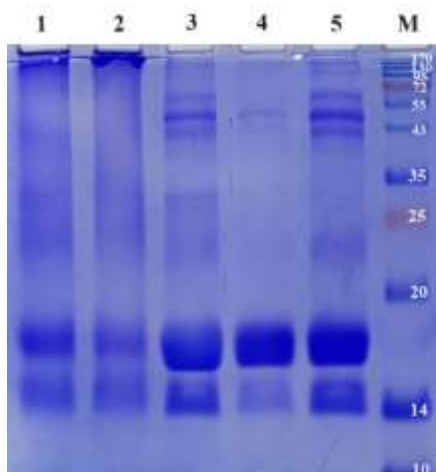


Рисунок 2 – Электрофореграмма модельных систем:

1 – 5%/75 мин/рН 9/85°C;  
 2 – 5%/120 мин/рН 9/85°C;  
 3 – 5%/30 мин/рН 3/65°C;  
 4 – 3%/120 мин/рН 3/65°C;  
 5 – 3%/30 мин/рН 3/45°C;  
 М – маркер (молекулярная масса белков указана в кДа)

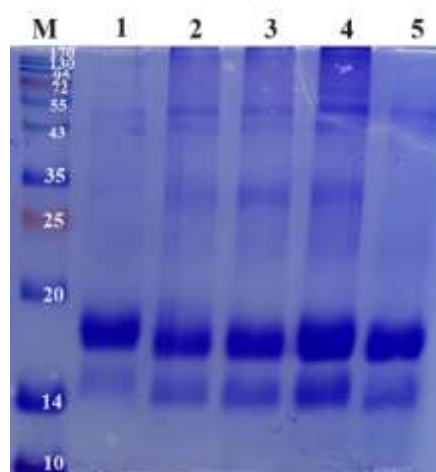


Рисунок 3 – Электрофореграмма модельных систем:

1 – 3%/120 мин/рН 6/85°C;  
 2 – 1%/30 мин/рН 9/85°C;  
 3 – 1%/75 мин/рН 9/85°C;  
 4 – 3%/30 мин/рН 9/85°C;  
 5 – 3%/30 мин/рН 3/85°C;  
 М – маркер (молекулярная масса белков указана в кДа);

Совокупные результаты исследования модельных матриц отражают снижение количества  $\alpha$ -лактальбумина в образцах с массовой долей белка 3%, выдержанных в течение 120 минут при 65°C и pH 3 (образец под номером 4 на рисунке 2), а также при 85°C и pH 6 (образец под номером 1 на рисунке 3). Снижение м.д.б. в супернатанте для модельных систем составило 21,3 и 29%. При этом приблизительный расчет доли альбумина по интенсивности окраски геля показал, что в осадок переходит примерно 50% альбумина при 65°C и pH 3. Для образцов, полученных при 85°C, снижение концентрации альбумина в супернатанте составило примерно 84% от начальной концентрации. Исходя из полученных данных, можно выделить режим обработки матрикса сывороточных белков при 85°C и pH 6 в течение 120 минут оптимальным для выделения  $\alpha$ -лактальбумина.

Модельные системы с м.д.б. 1% по результатам проведенных исследований показали отсутствие разделения белковых фракций, поскольку количество белка в супернатанте для каждой точки не снижалась. Данную особенность систем с низким содержанием белка описали авторы [14], отмечая неэффективное изолирование сывороточных белков.

**Заключение.** В исследовании представлены данные о влиянии массовой доли белка, температуры, значения активной кислотности, продолжительности выдержки матрикса сывороточных белков на эффективность селективного разделения фракций. В результатах отражены оптимальные параметры среды, соответствующие обработке молочной сыворотки с массовой долей белка 3% при 85°C и pH 6 в течение 120 минут, которые снижают содержание белка в супернатанте относительно начальной концентрации на 29%, а начальное содержание альбумина – примерно на 84%. Выделение альбумина из молочной сыворотки позволит разработать технологию йодированной пищевой добавки, которую можно применять в производстве специализированного питания для детей и людей с аллергией на молочный белок.

**Благодарность:** Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда № 24-26-00220.

### Список источников

1. Blikra, M.J. Seaweed products for the future: Using current tools to develop a sustainable food industry / M.J. Blikra, T. Altintzoglou, T. Løvdal [et al.] // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Т. 118. – Р. 776-765.
2. Зобкова, З.С. Внедрение и коммерциализация результатов научно-исследовательских работ в цельномолочной отрасли / З.С. Зобкова // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. – 2020. – № 1. – Т. 1. – С. 199-204.

3. Giro, T.M. Production of enriched lamb in biodegradable packaging / T.M. Giro, A.V. Kulikovskiy, S.V. Andreeva [et al.] // *Foods and Raw materials*. – 2020. – № 8. – Т. 2. – С. 320-312.
4. Randremanana, R.V. First national iodine survey in Madagascar demonstrates iodine deficiency / R.V. Randremanana, A. Bastaraud, L.P. Rabarijaona [et al.] // *Maternal & Child Nutrition*. – 2019. – № 2. – Т. 15. – С. e12717.
5. Zimmermann, M.B. The remarkable impact of iodisation programmes on global public health / M.B. Zimmermann // *Proceedings of the Nutrition Society*. – 2023. – № 82. – Т. 2. – Р. 113-119.
6. Адельмурзина, А.И. Результаты скрининга на врожденный гипотиреоз и транзиторные формы гипотиреоза у новорожденных в условиях йододефицитного региона-Республики Башкортостан / А.И. Адельмурзина, В.В. Викторов, Ф.С. Билалов [и др.] // *Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования*. – 2023. – № 2. – С. 9-13.
7. Vasiljev, V. Overview of iodine intake / V. Vasiljev, A. Subotić, M. Marinović Glavić [et al.] // *Southeastern European Medical Journal: SEEMEDJ*. – 2022. – № 1. – Т. 6. – Р. 20-12.
8. Барковская, И.А. А-лактальбумин -альтернативное средство доставки йода и цинка для коррекции питания при йоддефиците / И.А. Барковская, А.Г. Кручинин // *Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения: сборник материалов V международной научно-практической молодежной конференции, посвященной памяти Р.Д. Поландовой, Москва, 06 июня 2023 года*. – Москва: ООО «Белый Ветер», 2023. – С. 49-53.
9. Arias-Borrego, A. Iodine deficiency disturbs the metabolic profile and elemental composition of human breast milk / A. Arias-Borrego, I. Velasco, J.L. Gómez-Ariza [et al.] // *Food Chemistry*. – 2022. – Т. 371. – Р. 131329.
10. Шувариков, А.С. Качественные показатели коровьего, козьего и верблюжьего молока с учетом аллергенности / А.С. Шувариков, Е.А. Юрова, О.Н. Пастух // *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. – 2017. – № 5. – С. 115-123.
11. Стрижко, М.Н. Антинутриенты в растительных напитках на зерновом сырье: обзор предметного поля / М.Н. Стрижко // *Food Metaengineering*. – 2023. – № 1. – Т. 1. – С. 63-89.
12. Кручинин, А.Г. Современное состояние рынка вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности / А.Г. Кручинин, А.В. Бигаева, С.Н. Туровская [и др.] // *Ползуновский вестник*. – 2022. – № 4. – Т. 1. – С. 140-148.
13. Дымар, О.В. Методы выделения белков молочной сыворотки / О.В. Дымар, Е.Е. Ныркова, Е.Д. Шегидевич // *Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья*. – 2021. – № 7. – С. 82-91.

14. Lucena, M.E.  $\alpha$ -Lactalbumin precipitation from commercial whey protein concentrates / M.E. Lucena, S. Alvarez, C. Menéndez [et al.] // Separation and Purification Technology. – 2007. – № 3. – Т. 52. – P. 446-453.
15. Leeb, E. Effect of pH on the reaction mechanism of thermal denaturation and aggregation of bovine  $\beta$ -lactoglobulin / E. Leeb, N. Haller, U. Kulozik // International dairy journal. – 2018. – Т. 78. – P. 111-103.
16. Haller, N. Molecular analytical assessment of thermally precipitated  $\alpha$ -lactalbumin after resolubilization / N. Haller, I. Maier, U. Kulozik // Foods. – 2021. – № 9. – Т. 10. – P. 2231.

УДК 637.524.24

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И МИКРОНУТРИЕНТНОГО СОСТАВА ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

*Половодова Д.И.<sup>1</sup>, Храмова В.Н.<sup>1</sup>, Стародубова Ю.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Волгоградский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье описаны результаты разработки рецептуры колбасы вареной в полиамидной оболочке, приведены рекомендации по улучшению органолептических характеристик продукта, а также повышению его пищевой ценности и выхода.

**Ключевые слова:** вареные колбасные изделия, семена чечевицы, обогащение, микронутриент, пищевая ценность, эссенциальные пищевые вещества, минорные компоненты, биодоступность

**Введение.** В настоящее время большое внимание специалисты, исполнительная власть и общественность уделяют вопросам государственной политики в области здорового питания. Распоряжением Правительства РФ от 25.10.2010 № 1873-р утверждены «Основы государственной политики в области здорового питания населения».

Целью государственной программы в сфере здорового питания является развитие производства пищевых продуктов, содержащих необходимые компоненты, специализированных продуктов для детского питания, функциональных продуктов, диетических (лечебных и профилактических) продуктов и биологически активных добавок к пище, включая продукцию для организованных коллективов, таких как предприятия, учебные заведения и другие.

Ведущие российские эксперты в области питания и нутрициологии постоянно указывают на дефицит потребления белка и микронутриентов, который негативно сказывается на здоровье, развитии, росте и жизнедеятельности значительной части населения. На данный момент разработка функционально-ориентированных обогащенных продуктов, в том числе мясных, является реальным направлением решения проблем, связанных с дефицитом белка и микронутриентов.

### **Основная часть.**

**Цель** исследования – разработка рецептур и способов производства вареных колбасных изделий, обогащенных микронутриентами, и с повышенным содержанием белка за счет оптимизации массового состава ингредиентов.

Объектом исследования является контрольный образец «Колбаса вареная «Фелино» и экспериментальные образцы – образцы вареных колбасных изделий, выработанных по оптимизированной рецептуре колбасы вареной подмосковной высшего сорта с добавлением функциональных компонентов.

В качестве основного сырья используется мясо кур, свинина и говядина – наиболее доступное и традиционное сырье в количестве не менее 80% по массе. Источником эссенциальных пищевых веществ и минорных компонентов в рецептуре является местное растительное сырье, в том числе прошедшее специальную обработку с целью повышения биодоступности его компонентов.

Пищевая ценность мяса птицы характеризуется количеством и соотношением белков, жиров, витаминов и минеральных веществ, а также степенью усвояемости организмом человека; помимо этого она обусловлена энергетическим содержанием и вкусовыми свойствами мяса. Мясо, содержащее равное количество белков и жиров, способно к более быстрому усвоению, а также обладает лучшими вкусовыми свойствами.

Жир в мясе отвечает за высокую энергетическую ценность мясных продуктов, участвует в формировании аромата и вкуса продукта и содержит достаточное для человека количество жирных полиненасыщенных кислот.

Мышечная ткань мяса содержит экстрактивные вещества, участвующие в формировании вкуса мясных продуктов и относится к энергичным возбудителям секреции желудочных желез.

Химический состав мяса говядины характеризуется большим содержанием белка, жира, воды, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>, К, кальция, магния, калия, натрия, фосфора, железа, марганца, меди, цинка, селена, различных аминокислот и биологически активных веществ.

Она является хорошим источником коллагена и эластина – основных строительных компонентов суставных тканей, и потому именно её стоит употреблять для профилактики болезней суставов.

Свинина является диетическим продуктом, и её употребление помогает снизить уровень «плохого» холестерина в крови. Мясо свиней содержит витамины группы В (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, В<sub>12</sub>) и РР, а также полезные для организма минералы: калий, кальций, магний, медь, железо, серу, фтор, фосфор и натрий. Свинина – это источник качественного натурального белка, способствующий

мобилизации защитных сил организма, повышению иммунитета и улучшению состояния мышечной ткани.

В качестве дополнительного источника белка и микроэлементов применяется сывороточный белок и богатые цинком семена чечевицы.

Цинк участвует в обмене веществ, повышает иммунные силы и является мощным антиоксидантом. Также он активизирует свыше двухсот ферментов, используемых организмом для переваривания пищи и усвоения полезных питательных веществ.

Морковь содержит бета-каротин, который улучшает работу легких. Бета-каротин является предшественником витамина А. Попадая в организм человека, каротин преобразуется в витамин А, который обеспечивает профилактику нарушения органов зрительной системы, снижает риск развития катаракты, положительно влияет на работу мозга, улучшает концентрацию внимания и память, способствует заживлению ран и защищает кожу от агрессивного солнечного воздействия.

Предлагаемый способ производства варёной колбасы позволяет увеличить выход продукции, повысить пищевую и биологическую ценность продукта. Данные о пищевой и биологической ценности продукта указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели ассортиментной продукции

Наименование показателя	Значение показателя			Периодичность контроля
	Фелино	Фелино лайт	Фелино премиум	
Массовая доля жира, %, не более	28,0	25,0	25,0	1 раз в 7 дней
Массовая доля белка, %, не менее	12,0	15,0	15,0	
Массовая доля углеводов, %, не менее	0,3	2,1	2,1	
Массовая доля влаги, %, не более	65,0	65,0	65,0	
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,4	2,4	2,4	
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005	0,005	0,005	
Массовая доля цинка, мг/%, не менее	0	0	1,2	

Кроме этого продукт обладает преимуществом в сравнении с аналогами, представленными на рынке, по органолептическим показателям, которые представлены в таблице 2.

Употребление 100 г в сутки разработанной вареной колбасы позволит восполнить суточную потребность в биологически активных компонентах не менее чем на 15%. Этим определяется его функциональная значимость для профилактики заболеваний, связанных с иммунодефицитом.

Таблица 2 – Органолептические показатели ассортиментной продукции

Нормативные показатели	Характеристика показателя		
	Колбаса вареная «Фелино»	Колбаса вареная «Фелино лайт»	Колбаса вареная «Фелино премиум»
Вкус	Свойственный данному виду изделия, в меру соленый, ярко выражен вкус мясных ингредиентов, без посторонних привкусов	Свойственный данному виду изделия, в меру соленый, ярко выражен вкус мясных ингредиентов, менее выражен вкус моркови, без посторонних привкусов	Свойственный данному виду изделия, в меру соленый, ярко выражен вкус мясных ингредиентов, менее выражен вкус моркови, без посторонних привкусов
Запах	Свойственный данному виду изделий, без посторонних запахов	Свойственный данному виду изделий, без посторонних запахов	Свойственный данному виду изделий, без посторонних запахов
Цвет	Светло-розовый		
Внешний вид	Аккуратный внешний вид, без трещин, надрывов, форма соответствует данному виду изделия, на разрезе продукт имеет вкрапления измельченной моркови на кусочки размером 0,5х0,5см	Аккуратный внешний вид, без трещин, надрывов, форма соответствует данному виду изделия, на разрезе продукт имеет вкрапления измельченных пророщенных семян чечевицы, измельченной моркови на кусочки размером 0,5х0,5см	Аккуратный внешний вид, без трещин, надрывов, форма соответствует данному виду изделия, на разрезе продукт имеет вкрапления измельченных пророщенных семян чечевицы, измельченной моркови на кусочки размером 0,5х0,5см
Консистенция	Мягкая, плотная равномерная, присутствуют вкрапления специй, без следов непромеса мяса		

**Заключение.** Таким образом, по результатам эксперимента, в ходе которого произведена оптимизация рецептуры, была повышена пищевая и биологическая ценность, улучшены органолептические показатели, а также увеличен выход изделия. Это свидетельствует об оптимизации качественных и количественных показателей и достижении заявленной цели работы.

#### Список источников

1. Эффективность использования технологии вареных колбасных изделий с томатными компонентами / Д.В. Николаев, С.Е. Божкова, Д.С. Ан-

- дрющенко, М.В. Забелина, Т.Ю. Левина, Д.Д. Горошко, П.В. Смутнев, И.Ю. Тюрин // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 3. – С. 58-61.
2. Разработка рецептуры и технологии варёного мясного рулета с растительными ингредиентами / С.Е. Божкова, А.М. Синельник, Д.Н. Пилипенко, С.А. Суркова, Л.Ф. Обрушникова, Н.И. Мосолова // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 1 (9). – С. 56-65.
  3. Борохвостова, М.А. Использование кунжутной муки в производстве вареных колбас / М.А. Борохвостова, Д.А. Скачков // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем: материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2022. – С. 254-257.
  4. Khramova, V.N. Environmentally friendly raw materials for the production of a dietary product / V.N. Khramova, S.E. Bozhkova, D.A. Skachkov, A.M. Sinelnik, Ya.I. Khramova, K.A. Lubchinsky, Yu.D. Danilov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Krasnoyarsk, 2022. – P. 022099.

УДК 637.142

## **ЗАВИСИМОСТЬ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУЩЕННОГО ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА С САХАРОМ ОТ ТЕМПЕРАТУР ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ**

*Туровская С.Н., Большакова Е.И.*

*Всероссийский научно-исследовательский институт  
молочной промышленности, Москва*

**Аннотация.** Стущенное цельное молоко с сахаром относится к пищевым продуктам, массово востребованным не только для непосредственного употребления в пищу, но и для промышленной переработки. Кроме этого оно включено в номенклатуру Росрезерва и является одной из статей экспорта. В связи с этим получение новых данных об изменениях его термодинамических характеристик под воздействием положительных или отрицательных температур внешней среды, выходящих за нормируемые диапазоны, является актуальным. В статье представлены результаты исследования влияния критических температур внешней среды на среднеобъемные температуры, средние скорости нагревания или охлаждения (замораживания), фазовые переходы, происходящие в стущенном цельном молоке с сахаром, упакованном в металлические банки для консервов, помещенные в групповую упаковку.

**Ключевые слова:** стущенное цельное молоко с сахаром, критические температуры, среднеобъемные температуры, фазовые переходы, транспортирование, хранение



**Введение.** Одной из основных активно воплощаемых тенденцией последнего десятилетия в области повышения уровня и качества жизни населения нашей страны является обеспечение продовольственной безопасности, для реализации которой определены ведущие тренды, в том числе устойчивое развитие пищевой промышленности [1, 2]. Для получения высококачественных пищевых продуктов необходимо создание новых подходов к эффективной переработке сельскохозяйственной продукции, дальнейшее совершенствование технологических схем и систем транспортирования, разработка и внедрение решений максимально возможного сохранения первоначальных свойств используемых сырьевых компонентов в процессе хранения [3]. Все это в полной мере относится к производству сгущенного цельного молока с сахаром (СЦМсС) ввиду его популярности среди населения, широкой востребованности различными пищевыми отраслями и включения в номенклатуру государственного продовольственного резервирования [4, 5]. Несмотря на то что СЦМсС относится к группе молочных консервов, сохранение его качественных показателей в процессе транспортирования и хранения требует соблюдения специальных температурно-влажностных условий. Изменением к действующей типовой технологической инструкции по производству молока и сливок сгущенных с сахаром (по ГОСТ 31688-2012) расширен диапазон рекомендуемых условий хранения как в сторону отрицательных (до минус 30°C), так и положительных (до 25°C) температур, значения которых обоснованы и установлены на основе комплексных научно-исследовательских работ сотрудников ФГАНУ «ВНИМИ» [6]. Однако в связи с кардинально перестроенными и вновь открывшимися в настоящее время логистическими путями грузоперевозок продовольственных товаров по РФ, а также при экспортных поставках температуры внешней среды могут достигать таких критических значений, как минус 30-50°C (например, Арктическая зона), так и плюс 30-50°C (например, азиатские и африканские страны). При этом отсутствуют обязательные требования по перевозке грузов в специализированных термозащитных средствах доставки (рефрижераторах и пр.). Использование такого транспорта может быть зафиксировано только в договорах между отправляющими и принимающими сторонами, при этом аренда изотермических конструкций является дорогостоящей, следовательно, повышается отпускная цена готовой продукции [7]. В связи с этим зачастую перевозку осуществляют обычными крытыми транспортными средствами, в которых под действием критических температур внешней среды СЦМсС подвергается внутрисистемным термодинамическим изменениям, зависящим в первую очередь от интенсивности наружного теплового потока по отношению к расположению потребительской упаковки в групповой упаковке транспортного пакета, что, несомненно, отражается на качестве продукта в процессе его дальнейшего хранения и, как следствие, на репутации производителя.

Изучение литературных источников выявило односторонность и отрывочность информации о воздействии положительных (выше 20°C) или отрицательных (ниже минус 20°C) температур на качество СЦМсС, т.е. о влиянии нехарактерных температурных условий хранения, выходящих за диапазон ре-

комендованных Типовой технологической инструкцией к действующему ГОСТ 31688-2012, в соответствии с которой осуществляют выпуск СЦМсС.

В работах ряда авторов [8, 9] представлены данные о негативном влиянии температур 25-45°C на органолептические и физико-химические показатели СЦМсС. В результате теплового воздействия происходят изменения вкуса и цвета за счет появления продуктов реакции меланоидинообразования; вязкость и кислотность повышаются до значений, выше нормируемых действующим стандартом; за счет увеличения доли ненасыщенных жирных кислот запускается процесс окисления, а следовательно, неизбежно возникновение прогоркания в процессе хранения.

Исследователи [4, 10, 11] изучали воздействие на молочные консервы и модельные варианты отрицательных температур (ниже минус 10°C) и их чередование с положительными (10-30°C). Кислотность, вязкость, размер кристаллов лактозы соответствовали нормам. Авторами определены значения криоскопической температуры СЦМсС (в зависимости от состава продукта и внешних условий определения показателя) – от минус 26°C до минус 32°C. Также Рябовой А.Е. с соавторами установлены температура стеклования (минус 47,3°C) и энтальпия плавления (20,5 Дж/г), создана компьютерная программа расчета продолжительности охлаждения и замораживания единичной металлической банки со СЦМсС с учетом коэффициента теплоотдачи [12].

Таким образом, изменения термодинамических характеристик СЦМсС под воздействием критических температур внешней среды существенным образом влияют на его качественные характеристики. Проведенные исследования в этой области требуют дальнейшего развития, более комплексного системного подхода и проработки. В этой связи получение дополнительных новых знаний в этом аспекте представляется актуальным для более глубокого понимания процессов, происходящих при транспортировании и хранении в условиях нерегулируемых температур консервированной молочной продукции, являющейся сложной многокомпонентной пищевой системой.

**Цель** – исследовать термодинамические характеристики сгущенного цельного молока с сахаром в зависимости от температур внешней среды.

**Задачи:** изучить влияние критических температур внешней среды на среднеобъемные температуры, средние скорости нагревания или охлаждения, фазовые переходы в СЦМсС, упакованного в металлические банки для консервов с укладкой их в групповую упаковку.

**Объекты и методы.** Объектом исследований являлась широко применяемая в промышленности групповая упаковка – картонный короб с 45-ю металлическими банками для консервов (жестебанками), наполненными СЦМсС, произведенным по ГОСТ 31688-2012. Жестебанки размещали в коробе в 3 ряда по 15 штук. Короб подвешивали в климатической камере (СМ-70/150-250ТВХ). В центральную банку среднего ряда были помещены зонды логгера (Testo 176 T4) для измерения среднеобъемной температуры в позициях «центр банки» (точка 1) и «периферия банки» (точка 2). Короб с начальными среднеобъемными температурами образцов 5°C помещали в камеру с температурой 50°C (точ-

ка 1Т и точка 2Т) или минус 50°C (точка 1Х и точка 2Х). По достижении образцами температур 50°C или минус 50°C осуществляли их охлаждение или нагревание (соответственно) до первоначальной температуры 5°C. Данные фиксировали термографическим способом.

**Результаты.** Анализ результатов исследований выявил различные продолжительности нагревания→охлаждения и охлаждения→нагревания в центральных и периферийных точках жестебанок в коробах (таблица 1), что связано, во-первых, с разными температурными диапазонами (45°C и 55°C), во-вторых, с физическим состоянием как пищевой системы в целом, так и отдельно каждого составного компонента системы в конкретный момент цикла.

Таблица 1 – Продолжительность и средняя скорость температурного воздействия

Цикл температурного воздействия	Точка			
	1Т	2Т	1Х	2Х
Продолжительность, ч:мин:с				
Нагревание	32:10:48	31:36:00	49:36:00	49:42:00
Охлаждение	26:18:00	25:44:24	106:29:24	65:37:12
Общая продолжительность	58:28:48	57:20:24	156:05:24	115:19:12
Средняя скорость, °С/ч				
Нагревание	1,4	1,4	1,1	1,1
Охлаждение	1,7	1,7	0,5	0,8
Общая средняя скорость	1,5	1,6	0,7	1,0

Разница в продолжительности нагревания в диапазоне температур от 5°C до 50°C и охлаждения от 50°C до 5°C для 1Т и 2Т составляла около 6 ч, при этом средняя скорость при охлаждении была на 0,3°C/ч выше, чем при нагревании, что, по-видимому, обусловлено агрегатным состоянием углеводов (растворенным или кристаллическим), имеющим различную теплопроводность (таблица 2). При нагревании и охлаждении для 2Т достижение необходимой температуры наступало на 34 мин раньше, чем для 1Т, поскольку расстояние между точками составляло около 38 мм. При этом значения средних скоростей достижения температур в этих точках были практически равными.

Таблица 2 – Теплопроводность СЦМсС и его составных частей

Вещество	Теплопроводность, Вт/м·К	Вещество	Теплопроводность, Вт/м·К
СЦМсС	0,230-0,310	Сахароза	0,580
Жир	0,165-0,185	Вода	0,395-0,523
Лактоза	0,931	Лед	2,250-2,384

Изучение цикла с первоначальным охлаждением (замораживанием) образцов от температуры 5°C до минус 50°C выявил существенную разницу в продолжительности замораживания образцов в точках 1Х и 2Х – более 40 ч с падением средней скорости в точке 1Х до 0,5°C/ч. Продолжительность дальнейшего нагревания от минус 50°C до 5°C для точек 1Х и 2Х была практически равной.

Общая продолжительность цикла охлаждение→нагревание была в 2,7 раза дольше, чем при нагревании→охлаждении, что связано с состоянием составных частей СЦМсС и значениями их теплофизических свойств. При этом средняя скорость нагревания в цикле от 5°C до 50°C была на 0,3°C/ч выше, чем в цикле от минус 50°C до 5°C, а также при охлаждении от 50°C до 5°C – в 2,1-3,4 раза выше, чем от 5°C до минус 50°C. Общая средняя скорость для цикла с критическим положительным температурным воздействием внешней среды 50°C была выше в 2,1 раза для центральной точки жестебанки и в 1,6 раза для периферийной точки.

Кроме этого в цикле охлаждения→нагревания выявлены выраженные зоны фазового перехода, описанные ранее [4]. Для визуализации данных на рисунке 1 представлен увеличенный в масштабе участок термографического изображения со стадиями плавного первоначального замораживания СЦМсС, зародышеобразования, массового перехода воды в лед и дальнейшего понижения температуры.

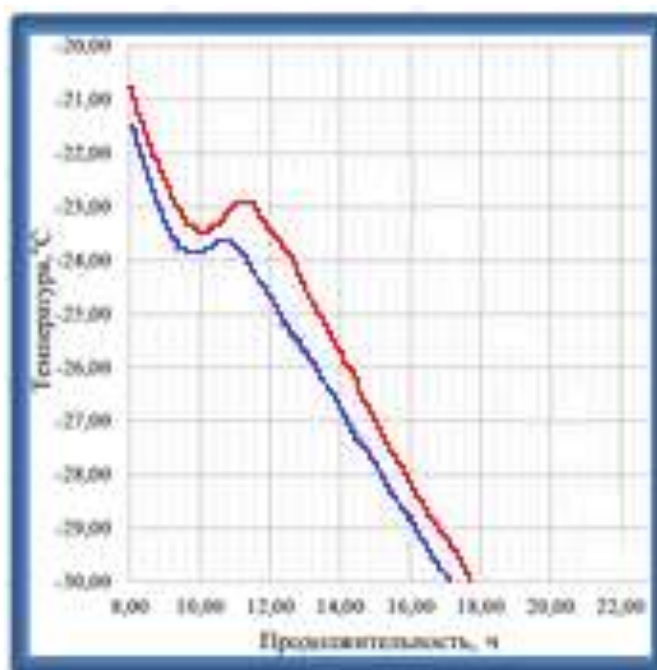


Рисунок 1 – Изменения среднеобъемных температур в СЦМсС:  
— 1X; — 2X

В таблице 3 приведены их цифровые значения. Анализируя данные рисунка 1 и таблицы 3, можно заключить, что для точки 2X зародышеобразование наступало спустя 9 ч 36 мин после начала охлаждения при температуре минус 23,9°C, а для 1X – через 10 ч 06 мин и на 0,4°C выше. Массово фазовый переход происходил также раньше для 2X (через 10 ч 52 мин) и совершался при температуре минус 23,7°C, для 1X – через 11 ч 33 мин и при минус 22,9°C. При этом продолжительность фазового перехода у периферии жестебанки была почти на 11 мин короче.

Таблица 3 – Критерии фазового перехода в СЦМсС

Точка	Температура зародышеобразования	Температура фазового перехода	Степень переохлаждения	Продолжительность фазового перехода
1Х	минус 23,5°С	минус 22,9°С	0,6°С	1 ч 27 мин 00 с
2Х	минус 23,9°С	минус 23,7°С	0,2°С	1 ч 16 мин 12 с

Полученные значения термодинамических показателей можно объяснить направлением переноса теплового потока от периферии к центру потребительской тары, т.е. для центральной точки достижение критического значения концентрации вымороженной влаги, а также начало фазового перехода наступало позже и при более высоких температурах.

**Заключение.** Выявлено влияние критических положительных и отрицательных температур внешней среды на среднеобъемные температуры, средние скорости нагревания или охлаждения (замораживания), фазовые переходы в центральных и периферийных точках жестебанок с СЦМсС, упакованных в групповую упаковку. Общая продолжительность цикла охлаждения от температуры 5°С до минус 50°С и последующего нагревания до 5°С была в 2,7 раза дольше, чем при нагревании от 5°С до 50°С и охлаждении до 5°С, что связано с состоянием составных частей СЦМсС и значениями их теплофизических свойств. Общая средняя скорость для цикла с критическим положительным температурным воздействием внешней среды была выше в 2,1 раза для центральной точки жестебанки и в 1,6 раза для периферийной точки, чем при нахождении образцов в зоне отрицательных температур. При этом температура фазового перехода на этом участке для периферийной точки центральной банки в групповой упаковке составляла минус 23,7°С, для центральной точки – минус 22,9°С.

Таким образом, полученные данные и закономерности будут способствовать пониманию процессов, происходящих при транспортировании СЦМсС внутри нашей страны или при экспортных поставках, а также являться основой для прогнозирования изменений его качественных характеристик в процессе дальнейшего хранения.

### Список источников

1. Родоманская, С.А. Основные динамично развивающиеся тенденции продовольственной безопасности / С.А. Родоманская // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 11. – Порядковый номер статьи 32.
2. Кручинин, А.Г. Роль технологических свойств сухого молока в формировании качества пищевых систем / А.Г. Кручинин, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева, С.Н. Туровская // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 8 (161). – С. 166-173.

3. Modern approaches to storage and effective processing of agricultural products for obtaining high quality food products / A.G. Galstyan, L.M. Aksenova, A.B. Lisitsyn, L.A. Oganesyants [et al.] // Herald of the Russian Academy of Sciences. – 2019. – Vol. 89, № 2. – P. 211-213.
4. Ryabova, A.E. Phase transitions of sweetened condensed milk in extended storage temperature ranges / A.E. Ryabova, V.A. Tolmachev, A.G. Galstyan // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – V. 52, № 3. – P. 526-535.
5. Изменения в нормативной документации на сгущенные молочные и молокосодержащие консервы с сахаром / И.А. Радаева, В.В. Червецов, А.Г. Галстян, С.Н. Туровская [et al.] // Молочная промышленность. – 2016. – № 2. – С. 52-54.
6. Рябова, А.Е. Актуализация сроков годности и условий хранения молочных консервов: изменения в действующие инструкции / А.Е. Рябова, А.Н. Петров, Н.С. Пряничникова // Переработка молока. – 2023. – № 8. – С. 37.
7. Большакова, Е.И. Модель хранения сгущенного молока с сахаром в критических температурных условиях / Е.И. Большакова // Молочная промышленность. – 2023. – № 4. – С. 42-44.
8. Гурьева, К.Б. Изучение влияния температурный параметров на качество молочных консервов «Молоко цельное сгущенное с сахаром» / К.Б. Гурьева, Е.В. Иванова, О.А. Тюгай // Товаровед продовольственных товаров. – 2019. – № 7. – С. 55-61.
9. Голубева, Л.В. Хранимоспособность молочных консервов / Л.В. Голубева, Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский. – Воронеж, 1999. – 136 с.
10. Павлова, Ю.В. Длительное хранение сгущенного молока с сахаром при отрицательных температурах: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Павлова Юлия Валентиновна. – М., 1991. – 21 с.
11. Рябова, А.Е. Исследование теплофизических свойств сгущенного молока с сахаром / А.Е. Рябова // Пищевая промышленность. – 2023. – № 2. – С. 52-55.
12. Программа расчета времени охлаждения жестебанки сгущенного молока / А.Е. Рябова, И.А. Бурков, В.К. Семипятный, Н.С. Пряничникова, А.Г. Галстян // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2023663645, 27.06.2023.

## РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПИЩЕВОЙ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ АНТИМИКРОБНОГО ПЕПТИДА

*Улитина Е.А., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В.*

*Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург*

**Аннотация.** Проведены исследования по разработке и оценке качества биоразлагаемой пленки на основе пептидов с антимикробными и антиоксидантными свойствами. В состав биоразлагаемой пищевой пленки в качестве действующего начала был включен синтезированный антимикробный и антиоксидантный пептид G-G. По предсказателю биологической активности пептидов Peptide Ranker, активность пептида G-G составляет 0,67 при максимальной 1,0. Пленка получена из агара, глицерина и дистиллированной воды и приготовлена методом литья с последующей инфракрасной сушкой. Пленка по внешнему виду была равномерная по толщине, прозрачная, светлого цвета, не имела выраженного запаха, эластичная, могла принимать форму поверхности и гибкая. Толщина пленки составляет 0,43 мм при норме не более 0,5 мм, проницаемость кислорода – на уровне 342,3 см/м<sup>2</sup> сут, 10<sup>5</sup> Па при норме не более 500 см/м<sup>2</sup> сут, 10<sup>5</sup> Па, паропроницаемость – 187 г/м<sup>2</sup> сут при норме не более 300, удельное электрическое сопротивление – 1х10<sup>2</sup> Ом при норме не более 1х10<sup>16</sup>, прочность и относительное удлинение при разрыве также соответствовали норме. Пленка, полученная из агара и глицерина с использованием активного антимикробного и антиоксидантного ингредиента – пептидов, соответствует требованиям ГОСТ Р 57432-2017 «Упаковка. Пленки из биоразлагаемого материала» и относится к 5 типу пленок.

**Ключевые слова:** биоразлагаемая пищевая пленка, пептид, паропроницаемость, прочность, электрическое сопротивление, удлинение при разрыве

**Введение.** В мире производится в год примерно 300 миллионов тонн пластмасс на нефтяной основе, многие из которых используются в качестве упаковки для пищевой продукции. Применение пластмасс в больших объемах приводит к загрязнению окружающей среды. Поэтому возникает необходимость в разработке новых упаковочных материалов, которые полностью поддаются биологическому разложению и производятся из возобновляемых веществ. Исследователи все больше внимания уделяют созданию пищевых пленок и покрытий с использованием биоразлагаемых полимеров, полученных из возобновляемых источников, таких как липиды, белки, полисахариды, сложные полиэферы микробиологического происхождения и полиуретаны. Эти материалы привлекают все большее внимание, поскольку им можно придавать антимикробные или антиоксидантные свойства, что делает их особенно подходящими для применения в пищевой промышленности.

В качестве антиоксидантов в составе пленок можно использовать полифенолы. В работе ряда авторов [9] описывается этанольная / водная экстракция полифенольных соединений с помощью микроволновой печи из остатков скорлупы миндаля и введение в состав пищевой пленки. Другое исследование [4] посвящено разработке нового метода получения нанопузырьков, насыщенных ванилином, что является природным соединением, обладающим антиоксидантными и антимикробными свойствами.

Авторы [5] изучали эффективность антимикробных соединений при введении в матрицу пленки. Приготовили биопластик со слизью чиа, которая также содержала эфирные масла *Origanum vulgare* и *Satureja montana*, и исследовали их противогрибковые, механические и физические свойства. Исследователи [6] получали пленки на основе полисахаридов с бактерицидной активностью против *Listeria monocytogenes* и *Salmonella enterica* путем добавления МХепе (Ti3C2Tx) в состав пленки. Авторы [8] ферментированную сыворотку с *Candida tropicalis* ввели в пленку с добавлением крахмала кожуры маниоки. Вышеуказанный ингредиент проявил антимикробную активность в отношении синегнойной палочки. Исследователи [2] разработали пленку на основе полисахаридов, напыленную феруловой кислотой с уже известными своими антимикробными и антиоксидантными свойствами, а затем приготовили двухслойную пленку, добавив монослой на основе крахмала методом прессования. Установили, что полученные двухслойные пленки обладают стабильными антимикробными и антиоксидантными свойствами.

Авторы [1] исследовали пластификаторное действие масла из яичного желтка на пленочную матрицу на основе полисахаридов, предположив, что будет улучшение механических свойств пленок, и пленка будет обладать антиоксидантными свойствами. Weng S. и др. [10] исследовали влияние нановолокнистой целлюлозы на механические и физические свойства пленок на основе белка плазмы крупного рогатого скота. Эта комбинация привела к получению менее растворимых в воде пленок, которые обладали более высокой прочностью и пароизоляционными свойствами. Li H. и др. [3] привили нанотрубки галлуазита и нановолокна целлюлозы двумя силановыми связующими и использовали эти наноматериалы в качестве упрочняющих агентов для улучшения свойств пленок на основе крахмала и поливинилспирта (виниловый спирт). Shen G. И др. [7] оценили влияние четырех типов липидов на водостойкость композитных пленок, приготовленных с использованием целлюлозы пшеничных отрубей / пшеничного глютена. Установлено, что использование пчелиного воска позволило получить пленки с более высокой водостойкостью и механическими свойствами.

Но вместе с тем создание пищевых биоразлагаемых пленок с антимикробными и антиоксидантными свойствами на основе использования новых биологически активных веществ остается актуальным направлением исследований в пищевой отрасли.



В связи с этим **целью** исследований является разработка и оценка качества биоразлагаемой пленки на основе пептидов с антимикробными и антиоксидантными свойствами.

**Объект и методы исследований.** В качестве объекта исследований использовали биоразлагаемую пищевую пленку, в составе которой в качестве действующего начала был синтезированный антимикробный и антиоксидантный пептид со следующей аминокислотной последовательностью GVAP-FYWDERHKARAFKPVRKYPG и с условным названием G-G. По предсказателю биологической активности пептидов Peptide Ranker, активность пептида G-G составляет 0,67 при максимальной 1,0. Исследованиями, проведенными ранее, доказано, что пептид обладает антиоксидантной и противомикробной активностью.

Проведены исследования биоразлагаемой пленки по органолептическим, физико-химическим и структурно-механическим свойствам на соответствии требованиям по ГОСТ Р 57432-2017 «Упаковка. Пленки из биоразлагаемого материала».

Пленка получена из агара, глицерина и дистиллированной воды и приготовлена методом литья с последующей инфракрасной сушкой.

**Результаты исследований.** Пленка по внешнему виду была равномерная по толщине, прозрачная, светлого цвета, не имела выраженного запаха, эластичная, гибкая и могла принимать форму поверхности.

В таблице 1 представлены физико-механические показатели пленки.

Таблица 1 – Физико-механические показатели пленки

Наименование показателя	Требование по ГОСТ Р 57432-2017	Фактически	Результат (соответствует / не соответствует)
Прочность при растяжении МПа (кгс/ см <sup>2</sup> ): в продольном направлении	Не менее 14	34,8±2,4	Соответствует 5 типу
в поперечном направлении	Не менее 14	37,1±2,8	Соответствует 5 типу
относительное удлинение при разрыве, %	Не менее 5	11,7±1,2	Соответствует 5 типу
Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом	Не более 1x10 <sup>16</sup>	1x10 <sup>2</sup>	Соответствует 5 типу
Паропроницаемость, г/м <sup>2</sup> сут	Не более 300	187±5,9	Соответствует 5 типу
Проницаемость кислорода, см/м <sup>2</sup> сут, 10 <sup>5</sup> Па	Не более 500	342,3±11,6	Соответствует 5 типу
Толщина, мм	Не более 0,5	0,43±0,02	Соответствует ГОСТ Р 57432-2017

Из результатов исследований следует, что разработанная биоразлагаемая пленка по физико-химическим показателям соответствует требованиям ГОСТ Р 57432-2017 и относится к 5 типу пленок. Так, толщина пленки составляет 0,43 мм при норме не более 0,5 мм, проницаемость кислорода – на уровне 342,3 см/м<sup>2</sup> сут, 10<sup>5</sup> Па при норме не более 500 см/м<sup>2</sup> сут, 10<sup>5</sup> Па, паропроницаемость – 187 г/м<sup>2</sup> сут при норме не более 300, удельное электрическое сопротивление – 1x10<sup>2</sup> Ом при норме не более 1x10<sup>16</sup>, прочность и относительное удлинение при разрыве также соответствовали норме.

Таким образом, пленка, полученная из агара и глицерина с использованием активного антимикробного и антиоксидантного ингредиента – пептида, соответствует требованиям ГОСТ Р 57432-2017 «Упаковка. Пленки из биоразлагаемого материала» и относится к 5 типу пленок, что позволяет ее использовать в пищевой промышленности для обеспечения стабильности при хранении пищевой продукции.

### Список источников

1. Carpintero, M. Egg Yolk Oil as a Plasticizer for Polylactic Acid Films / M. Carpintero, I. Marcet, M. Rendueles, M. Díaz // *Membranes*. – 2022. – № 1 (12). – P. 46.
2. Hernández-García E. Active Starch-Polyester Bilayer Films with Surface-Incorporated Ferulic Acid / E. Hernández-García, M. Vargas, A. Chiralt // *Membranes*. – 2022. – № 10 (12). – P. 976.
3. Li, H. Cellulose Nanofiber-Assisted Dispersion of Halloysite Nanotubes via Silane Coupling Agent Reinforced Starch–PVA Biodegradable Composite Membrane / H. Li, J. Yang, X. Feng, Z. Qin // *Membranes*. – 2022. – № 2 (12). – P. 169.
4. Marchianò, V. Nanovesicles as Vanillin Carriers for Antimicrobial Applications / V. Marchianò, M. Matos, M. López, S. Weng, E. Serrano-Pertierra, S. Luque, M.C. Blanco-López, G. Gutiérrez // *Membranes*. – 2023. – Vol. 13. – P. 95.
5. Muñoz-Tébar, N. Chia Seed Mucilage Edible Films with *Origanum vulgare* and *Satureja montana* Essential Oils: Characterization and Antifungal Properties / N. Muñoz-Tébar; M. Carmona; G. Ortiz de Elguea-Culebras; A. Molina; M.I. Berruga // *Membranes*. – 2022. – Vol. 12. – P. 213.
6. Santos, X. Antibacterial Capability of MXene (Ti<sub>3</sub>C<sub>2</sub>T<sub>x</sub>) to Produce PLA Active Contact Surfaces for Food Packaging Applications / X. Santos, M. Zuelo, O. Martín // *Membranes*. – 2022. – Vol. 12. – P. 1146.
7. Shen, G. Incorporation of Lipids into Wheat Bran Cellulose/Wheat Gluten Composite Film Improves Its Water Resistance Properties / G. Shen, G. Yu, H. Wu, S. Li, X. Hou, M. Li, Q. Li, X. Liu, M. Zhou, A. Chen [et al.] // *Membranes*. – 2022. – Vol. 12. – P. 18.
8. Utama, G.L. Characterization of Antimicrobial Composite Edible Film Formulated from Fermented Cheese Whey and Cassava Peel Starch /

- G.L. Utama, I. Dinika, S. Nurmilah, N. Masruchin, B. Nurhadi, R.L. Balia // Membranes. – 2022. – Vol. 12. – P. 636.
9. Valdés, A. Extraction and Characterization of Antioxidant Compounds in Almond (*Prunus amygdalus*) Shell Residues for Food Packaging Applications / A. Valdés, M.C. Garrigós, A. Jiménez // Membranes. – 2022. – Vol. 12. – P. 806.
10. Weng, S. Novel Bovine Plasma Protein Film Reinforced with Nanofibrillated Cellulose Fiber as Edible Food Packaging Material / S. Weng, S. Sáez-Orviz, I. Marcet, M. Rendueles, M. Díaz // Membranes. – 2022. – Vol. 12. – P. 31.

УДК 664.635.658

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА В СОСТАВЕ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ

*Молоканова М.А.<sup>1</sup>, Храмова В.Н.<sup>1</sup>, Сложеникина М.И.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Волгоградский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** Разработана рецептура мясного паштета с добавлением растительного компонента, обладающего повышенным содержанием белка. Описаны преимущества зернобобовых, положительно влияющих на биологическую ценность и органолептическую характеристику.

**Ключевые слова:** паштет, мясной, курица, печень, зернобобовые культуры, белок

**Введение.** В современном мире все больше людей отдают предпочтение здоровому питанию и стремятся включать в свой рацион более полезные и натуральные продукты, богатые макро- и микронутриентами. Дефицит белка в рационе современного человека является одной из наиболее распространенных проблем питания в современном обществе.

Белок является одним из основных строительных компонентов клеток, тканей и органов организма человека, а также участвует в процессах обмена веществ, иммунитете, образовании гормонов и ферментов.

Недостаточное потребление белка может привести к различным заболеваниям и проблемам со здоровьем. В первую очередь, это может привести к ослаблению иммунной системы, что делает организм более уязвимым к инфекциям и различным заболеваниям. Также дефицит белка может привести к потере мышечной массы, что негативно сказывается на физической форме человека и увеличивает риск развития ожирения. Данная проблема является основанием для поиска нового источника белка и разработки продукта богатого белком [1-5].

**Целью** данной работы является оценка эффективности использования зернобобовых в составе мясных паштетов.

Для достижения поставленной цели были решены следующие **задачи**: подобрано мясное и растительное сырье для увеличения содержания белка в продукте; обоснованы преимущества использования зернобобовых в качестве ингредиентов; изучен физико-химический состав полученного продукта и проведен анализ органолептических характеристик.

**Основная часть.** В качестве мясной составляющей для выработки фарша продукта были выбраны куриное мясо и куриная печень. Эти ингредиенты содержат большое количество белка, при этом обладают низкой калорийностью.

В качестве растительной добавки используются пророщенные семена зернобобовых культур. Пророщенные семена зернобобовых растений являются ценным и полезным продуктом, который обладает множеством полезных свойств для организма человека [2, 3].

Пророщенные семена содержат большое количество витаминов, минералов, ферментов, аминокислот и других питательных веществ, которые способствуют улучшению здоровья и общего состояния организма. Именно в процессе прорастания активизируются все полезные вещества. В сравнении с сухими семенами в ростках эти вещества находятся в наиболее доступном для организма виде [4].

Одним из главных полезных свойств пророщенных семян зернобобовых растений является их способность улучшать пищеварение. Пророщенные семена содержат большое количество ферментов, которые помогают улучшить работу желудочно-кишечного тракта и облегчают усвоение пищи. Кроме того, пророщенные семена способствуют улучшению микрофлоры кишечника, что благотворно влияет на общее состояние организма.

Замена части мясного сырья растительным существенно уменьшает себестоимость готового продукта, тем самым положительно влияя на экономическую составляющую.

Также использование растительной составляющей положительно влияет на функционально-технологические свойства, позволяя лучше связывать и удерживать влагу в фаршевой системе. По органолептическим показателям улучшается текстура, а вкус становится более насыщенным [1].

Органолептические показатели качества паштета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристики показателя для экспериментального образца с добавлением гороха
Внешний вид	Однородная, равномерно перемешанная масса серого цвета
Вкус и запах готового продукта	Свойственные данному виду продукта, в меру соленый, без посторонних привкуса и запаха, с выраженным ароматом пряностей
Консистенция	Нежная, мажущая
Вид на разрезе	Однородная, равномерно перемешанная масса от серого до бледно-розового цвета

По физико-химическим показателям соответствует требованиям НТД (ГОСТ Р 55334-2012) на мясные паштеты. Физико-химические показатели качества мясного паштета представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Значение показателя для экспериментального образца с добавлением гороха
Массовая доля белка, %, не менее	20
Массовая доля жира, %, не более	8
Массовая доля хлористого натрия (пищевой), %, не более	1,5

**Заключение.** В ходе исследований была доказана эффективность использования зернобобовых в рецептуре паштетов. Использование зернобобовых растений в рецептуре паштетов – это способ сделать продукт более питательным и разнообразным. Зернобобовые культуры могут быть эффективными ингредиентами в рецептурах паштетов, поскольку они обладают рядом полезных свойств, которые делают их необходимыми компонентами здорового рациона: во-первых, семена зернобобовых растений являются отличным источником белка и других питательных веществ, которые необходимы для поддержания и укрепления мышц, костей и суставов; во-вторых ферменты, содержащиеся в пророщенных зернобобовых растениях, ускоряют расщепление белков, жиров и углеводов, облегчая их усвоение.

Таким образом, разработанный продукт способен заинтересовать потребителя, так как обладает высокой пищевой ценностью и приятным вкусом.

### Список источников

1. Марков, П. Полезные и диетические характеристики зернобобовых на основе медицинских доказательств / П. Марков, Д. Марков, А. Воденичарова // World Ecology Journal. – 2016. – № 12. – С. 24-30.
2. Бобовые культуры – перспективное сырье для пищевой промышленности / С.Д. Божко, Т.А. Ершова, А.Н. Чернышова, А.М. Черногор // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 2. – С. 59-64.
3. Семененко, М.П. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебно-методическое пособие / М.П. Семененко, И.М. Волохов, Д.А. Скачков. – Волгоград, 2011. – 60 с.
4. Скачков, Д.А. Проблемы продовольственной независимости России / Д.А. Скачков // Проблемы и перспективы социально-экономического развития кооперативного сектора экономики: сборник научных статей по итогам межвузовской научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и соискателей. Волгоград, 24 апреля 2012 г. – Волгоград, 2012. – С. 125-131.
5. Патент № 2793470 Российская Федерация, МПК А23L13/40, А23L13/60, А23L11/70. Рецептурная композиция паштета с нутом:

УДК 637.146:637.04(07)

## РАЗРАБОТКА ДИЕТИЧЕСКОГО ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ С ПОНИЖЕННОЙ КАЛОРИЙНОСТЬЮ

*Жигачева И.А.<sup>1</sup>, Божкова С.Е.<sup>1</sup>, Серова О.П.<sup>1</sup>, Суркова С.А.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В работе представлен анализ разработки рецептуры творожного суфле на основе обезжиренного творога с добавлением растительных компонентов. Творожное суфле представляет собой продукт с нежной текстурой и богатым вкусом, который может быть использован в качестве легкого десерта.

**Ключевые слова:** творожный десерт, желатин, урбеч, диетическое питание, калорийность, рецептура

**Введение.** В настоящее время в молочной отрасли активно развивается направление производства десертов полифункциональной направленности специализированного питания. Творог – один из популярных кисломолочных продуктов, является отличным источником белка и играет важную роль в росте и восстановлении тканей человека, поэтому оптимальным решением за основу приготовления молочного десерта предполагается взять этот продукт [1-4].

Творог содержит все необходимые аминокислоты, делая его полноценным источником белка. Он богат кальцием, что важно для здоровья костей, зубов и мышц. Творог содержит витамины группы В, РР и минералы: железо, фосфор, селен. Данный продукт должен быть в рационе как детей, так и взрослых, поэтому необходимо расширять ассортимент творожных продуктов [1-4].

**Основная часть.** Основными компонентами разрабатываемой рецептуры диетического творожного десерта с функциональной добавкой с пониженной калорийностью является обезжиренный творог, обогащенный урбечом и другим растительным сырьем, богатым нутриентами, в том числе пищевыми волокнами.

**Цель работы** заключалась в усовершенствовании технологии производства и повышении качества продукта – творожного суфле – посредством его обогащения пищевыми волокнами растительного происхождения, а также изготовления его с пониженной калорийностью по сравнению с представленным ассортиментом продукции на рынке. Разработка нового творожного суфле является одним из приоритетных направлений, так как продукт отвечает нормам диетического питания.

Продукты с пониженным содержанием жира сегодня пользуются повышенным спросом. При выборе кисломолочных продуктов потребители нередко отдают предпочтение нежирным видам, так как считается, что чем меньше питательная ценность пищи, тем полезней это для пищеварения и метаболизма. Также при высокой жирности творога кальций хуже усваивается организмом, поэтому в данном случае можно говорить о высокой пользе творога обезжиренного [1-4].

Актуальность данного пищевого продукта обусловлена прогнозируемым большим спросом. В магазине «Вкусвилл» потребителям представлен небольшой выбор суфле, однако он сделан из молока, а не из творога, и не все виды данного продукта отвечают нормам диетического питания. Поэтому рекомендуется расширить ассортимент и разнообразить эту категорию продуктов.

Согласно новой рецептуре выработаны три экспериментальных образца: творог, творожное суфле с добавлением пищевых волокон и творожное суфле с внесением пищевых волокон и антиоксидантов.

Для коррекции витаминно-минерального и углеводного составов добавлены растительные компоненты, которые позволяют повысить содержание белка на 3%, снизить содержание сахаров на 4-5% и повысить содержание витаминов. По сравнению с аналогами калорийность будет в пределах 140 ккал на 100 г, что доказывает диетические свойства продукта.

При анализе качества экспериментальных образцов были обнаружены высокие органолептические свойства полученного творожного десерта с добавлением растительных компонентов, в том числе урбеча из кешью. Рисунок 1 профиля вкуса наглядно демонстрирует уникальное сочетание вкусовых характеристик основных компонентов рецептуры продукта.



Рисунок 1 – Профилограмма вкуса творожного десерта:

0 – не ощущается вкус или очень слабый вкус;

1 – слабый вкус или вкус ощущается незначительно;

3 – вкус ощущается значительно; 4 – вкус ощущается очень значительно, но не перекрывает основной вкус продукта; 5 – вкус ощущается очень значительно, перекрывая другие вкусы или основной вкус продукта

**Заключение.** Таким образом, цель работы заключалась в улучшении технологии производства и качества диетического творожного суфле путем обогащения его растительными диетическими волокнами и снижения калорийности по сравнению с существующей продукцией на рынке. Актуальность продукта обусловлена высоким ожидаемым спросом на диетические продукты. Создание нового творожного суфле является приоритетом, поскольку это соответствует диетическим нормам. Новый рецепт, включающий три образца с добавлением диетических волокон и антиоксидантов, улучшает пищевую ценность путем повышения содержания белка на 3%, снижения содержания сахара на 4-5% и увеличения уровня витаминов. Продукт, будучи питательным и аппетитным, станет выбором тех, кто ищет здоровую альтернативу десерту. Смешение высококачественных свойств и уникальных вкусовых характеристик в творожном десерте подтверждает успех разработки рецепта в области создания функционального, низкокалорийного диетического продукта.

### Список источников

1. Паленова, Т.В. Полезные свойства обезжиренного творога / Т.В. Паленова // Экономика и социум. – 2016. – №6-2 (25). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poleznye-svoystva-obezzhirennogo-tvoroga> (дата обращения: 20.05.2024).
2. Гребенникова, О.В. Инновационный молочный продукт / О.В. Гребенникова, Д.А. Скачков, А.В. Величкина // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 6-7 июня 2018 г. – Волгоград, 2018. – С. 271-274.
3. Горлов, И.Ф. Качество кефирного продукта, обогащенного растительными пищевыми ингредиентами / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.А. Скачков, Е.А. Возняк, Н.И. Мосолова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 11. – С. 20-24.
4. Менялкина, А.С. Использование функциональных компонентов растительного происхождения в производстве сырков творожных глазированных / А.С. Менялкина, Д.А. Скачков, А.А. Сложенкина, Д.А. Мосолова // Аграрно-пищевые инновации. – 2019. – № 3 (7). – С. 92-99.

УДК 637.03

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГОВЯЖЬЕГО ХОЛОДЦА С ГРЕЦКИМ ОРЕХОМ

*Загороднева Ю.А.<sup>1</sup>, Скачков Д.А.<sup>1</sup>, Николаев Д.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** Разработка способа производства мясного продукта – холодца, относящегося к группе колбасных изделий. В результате оптимизации сы-



рьевого состава рецептур и технологических параметров производства разработан способ производства холодца «Эрфест». Органолептическая оценка показала, что опытный образец в сравнении с контрольным, произведенным по традиционной технологии, имел более высокую характеристику по следующим показателям: внешний вид, вкус и запах. Разработанный зельц имеет высокие потребительские свойства за счёт оптимально сбалансированного сочетания диетического мясного сырья и растительных добавок.

**Ключевые слова:** холодец, грецкий орех, рецептура, пищевая и биологическая ценность, органолептические и физико-химические показатели

**Введение.** В последнее время снижение уровня потребления населением макро- и микроэлементов, витаминов, различных биологически активных веществ привело к нарушениям функций организма человека и снижению иммунитета, повысило риск возникновения и развития хронических заболеваний. Вследствие чего наиболее перспективными являются разработки инновационных функциональных пищевых продуктов с использованием растительных ингредиентов [1-3].

Задачей данной научной работы является разработка оригинальной рецептуры мясного холодца с повышенной пищевой, биологической ценностью, улучшенными органолептическими и физико-химическими характеристиками за счет добавления растительных компонентов.

**Основная часть.** Основное мясное сырье для производства – говядина, является поставщиком высококачественного белка, необходимого для строительства клеток организма. Сбалансированный состав аминокислот, в который входят аргинин, глутамин и другие, а также наличие цинка, селена, железа ставят говядину в разряд необходимых человеку продуктов [1, 3-5].

Холодец из говядины содержит больше железа, чем из курицы или индейки, и способен быстрее поднять уровень гемоглобина.

Говядина богата незаменимыми аминокислотами, витаминами – прежде всего Е, РР и В, минералами – железом, кальцием, магнием, цинком, калием, фосфором, фтором, медью, марганцем, молибденом. Но основная ценность говядины как продукта питания в том, что в 100 граммах говяжьей мякоти содержится почти 20 граммов чистого белка [1].

Дополнительным растительным сырьем в рецептуре говяжьего холодца является грецкий орех – источник полезных ненасыщенных жирных кислот и содержит в среднем 15% белка, 65% жира, благотворно влияет на работу сердца и сосудов, улучшает обмен веществ.

В грецких орехах содержится более десятка фенольных кислот, а также широкий спектр флавоноидов. Витамин Е, найденный в данном виде орехов, особенно полезен, поскольку вместо распространённого в природе альфа-токоферола он представлен в виде гамма-токоферола. В этом виде витамин Е способствует укреплению сердечно-сосудистой системы. В грецких ядрах содержится больше полиненасыщенных жиров, чем в любых других орехах. Кроме того, в состав этого продукта входят следующие элементы: медь, необходимая для сердца, костей, нервной системы, иммунитета; фосфор, требуемый для

плотности костей; фолиевая кислота, нужная для обмена веществ; пиридоксин, важный для иммунитета, нервной системы; эллаговая кислота, необходимая для правильной работы сердца; а также катехин и мелатонин, требуемые для правильного функционирования сердца.

Включение в рацион питания человека продуктов на основе мяса, содержащих в своём составе грецкий орех, позволяет сохранить их высокую пищевую и биологическую ценность, в том числе повысить калорийность, содержание полиненасыщенных жирных кислот, витаминов и минеральных веществ.

Сочетание ингредиентов позволяет создать продукт функциональной направленности с высокой биологической и пищевой ценностью (содержание жира не более 20%, содержание белка не менее 9%), подходящий для питания людей любого возраста.

Особенностями технологии производства холодца является длительная варка коллагенсодержащего сырья (5-6 часов при температуре не ниже 95°C) с сохранением бульона, который в дальнейшем при охлаждении приобретает свойства коллоидного геля, в частности, характеризуется отсутствием текучести, способностью сохранять форму, прочностью и упругостью.

Технологический процесс производства холодца включает следующие этапы: приемка и подготовка сырья, варка и разборка сырья, измельчение, приготовление фарша, заливка и наполнение форм, термообработка, охлаждение [2].

Органолептические показатели холодца «Эрфест» представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические характеристики холодца «Эрфест»

Наименование позиции	Характеристика				
	Внешний вид	Структура, консистенция	Вкус	Запах	Цвет
Холодец «Эрфест»	Продукт в виде застывшей, равномерно перемешанной массы, образованной желе с включением рецептурных компонентов. Поверхность продукта ровная	Упругая	Свойственные данному виду продукта, без постороннего привкуса	С выраженным ароматом чёрного перца и лаврового листа	Равномерно перемешанная масса, содержащая желе и кусочки варёной говядины, субпродуктов

По физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям продукт соответствует требованиям НТД (ГОСТ 32784-2014) на холодец. Физико-химические показатели продукта представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические характеристики продукции

Показатель	Требования НТД	Холодец «Эрфест»
Массовая доля белка, %, не менее	9,0	8,5
Массовая доля жира, %, не более	20,0	18,3
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,5	2,1

Органолептическая оценка показала, что опытный образец имел высокую характеристику по следующим показателям: внешний вид, вкус и запах. В опытном образце содержится меньше белка на 0,5%, жира – на 1,7% в сравнении с образцом, произведённым по ГОСТ 32784-2014 без добавок, что обусловлено добавлением растительного сырья.

**Заключение.** Установлено положительное влияние грецкого ореха на качественные показатели холодца. Предложенная технология позволяет получить продукт с хорошими органолептическими показателями, упругой и плотной консистенции и повышенным содержанием полиненасыщенных жирных кислот.

Комплексное использование мясных и растительных ингредиентов дает возможность получать качественные продукты, уменьшать себестоимость готового продукта.

#### Список источников

1. Химический состав российских пищевых продуктов / Под редакцией И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДЕЛИ принт, 2002. – 236 с.
2. Общая технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367 с.
3. Горлов, И.Ф. Современные тенденции производства мяса в России и его потребления населением / И.Ф. Горлов, Г.В. Федотова, М.И. Сложеникина, А.В. Куликовский, Д.А. Мосолова // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 3 (3). – С. 25-30.
4. Skachkov, D.A. Using of local plant and animal raw materials in the development of a functional product / D.A. Skachkov, Yu.V. Ukrainets, D.N. Pilipenko, L.F. Obrushnikova, O.V. Konkova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Conference on Environmental Technologies and Engineering for Sustainable Development. IOP Publishing Ltd, 2022. – С. 012099.
5. Khramova, V.N. Environmentally friendly raw materials for the production of a dietary product / V.N. Khramova, S.E. Bozhkova, D.A. Skachkov, A.M. Sinelnik, Ya.I. Khramova, K.A. Lubchinsky, Yu.D. Danilov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk, 2022. – С. 022099.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ ИНУЛИНА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА

*Коннова О.И., Золотовская О.В., Максименко Ю.А.  
Астраханский государственный технический университет*

**Аннотация.** В статье рассматривается использование ультразвукового излучения в качестве эффективного метода для ускорения процесса извлечения биологически активных веществ из клубней топинамбура и повышения выхода инулина. Данный подход к процессу экстрагирования дает возможность не только уменьшить продолжительность технологической операции, но и заметно увеличить удельный выход целевых компонентов. Также рекомендовано техническое исполнение экстрактора с использованием ультразвукового излучения и выявлены рамки варьирования режимных показателей его функционирования для клубней топинамбура.

**Ключевые слова:** растительное сырье, экстракция, механическое перемешивание, циркуляция, ультразвук, интенсификация

**Введение.** Инулин – природный полифруктозан, частично расщепляемый в ЖКТ до фруктозы. Он обладает ценными характеристиками, что делает его популярным в сферах медицины и пищевой промышленности. Топинамбур – перспективный источник инулина, содержащий до 80% этого полисахарида. Эффективность экстракции инулина из топинамбура напрямую влияет на его выход и качество. В работе предложен метод ультразвуковой экстракции инулина из топинамбура с использованием специально разработанного экстрактора.

**Основная часть.** От того, насколько качественно осуществлено экстрагирование, зависит выход инулина и, следовательно, его качество. Для интенсификации процесса экстракции перспективно использовать ультразвуковую обработку [1]. На основе анализа научно-технической литературы [1-3], результатов собственных исследований сделан вывод, что перспективным направлением для экстракции инулина из клубней топинамбура является разработка ультразвукового экстрактора и режимов его работы. Предлагаемое устройство (рисунок 1) позволяет осуществлять ультразвуковое воздействие на систему сырье – экстрагент при ее механическом и циркуляционном перемешивании в процессе экстракции.

Объектами исследования являлись клубни топинамбура сорта «Интерес», выращенные АО «Чаганское» в Астраханской области, урожая 2023 г., соответствующие ГОСТ 32790-2013.

Процесс экстракции широко применяется в пищевых технологиях для получения ценных компонентов из растительного сырья. Систематизация известных в литературе способов экстракции и их технического обеспечения [1-3] приводит к заключению о том, что для роста скорости данной операции резон-

но воспользоваться воздействием ультразвукового излучения на композицию экстрагента и сырьевого материала. Ультразвуковое излучение приводит к деструкции диффузионной прослойки на границе фазового раздела, что способствует прохождению экстрагента в объект обработки [3]. При этом сырьевой материал интенсивней набухает, появляются вихревые и турбулентные течения, обуславливающие ускорение массопереноса и процессы растворения. При этом и вещества в клеточных структурах интенсивно перемешиваются, что исключено в иных вариантах операции экстрагирования. Разработана конструкция ультразвукового экстрактора и установлены диапазоны изменения режимных параметров его работы. К тому же рекомендуемое конструкторское решение (рисунок 1) дает возможность интенсифицировать процесс посредством механического перемешивания при циркуляции обрабатываемого комплекса в пищевой индустрии для сырьевых материалов растительной природы, в частности, клубня топинамбура.

Разработанная установка содержит вертикальную цилиндрическую обечайку со штуцерами и термостатирующей рубашкой, размещенные соосно с обечайкой, перемешивающее устройство с приводом, а по периферии обечайки отбойники, связанные с ее внутренней стенкой, причем мешалка имеет рамную конструкцию, состоящую из вала, закрепленных на валу горизонтальных и вертикальных лопастей и якорной части, жестко соединенной с вертикальными лопастями и валом, экстрактор имеет крышку, жестко фиксированную на цилиндрическом корпусе, на крышке экстрактора установлены и жестко фиксированы ультразвуковые генераторы, снабженные стержневыми рабочими элементами, расположенными между вертикальными лопастями и валом мешалки, передающими ультразвуковые колебания экстрагированной смеси, а в крышке экстрактора выполнены отверстия для стержневых рабочих элементов, жестко скрепленных с ультразвуковыми генераторами.

На рисунке 1 изображено предлагаемое устройство.

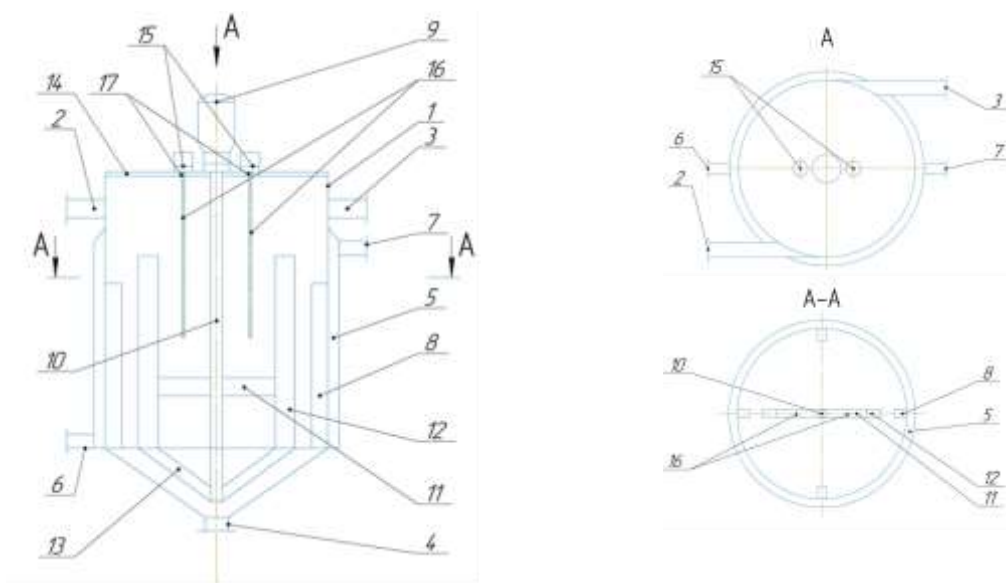


Рисунок 1 – Экстрактор с использованием ультразвукового излучения

Устройство работает следующим образом. Измельченные клубни топинамбура (размер частиц 1...5 мм) и жидкий экстрагент поступают в обечайку (1) по технологическому патрубку (2). Механическое перемешивание осуществляется рамной мешалкой (9), состоящей из вала (10), горизонтальных лопастей (11), вертикальных лопастей (12) и якорной части (13). Конструкция рамной мешалки (9) позволяет эффективно перемешивать смесь в рабочем объеме корпуса (1) и интенсифицирует теплообменные процессы при термостатировании. Отбойники (8), жестко связанные с обечайкой (1), гасят негативное влияние формирования воронки при перемешивании обрабатываемой среды посредством мешалки. Циркуляция среды для равномерного ее объемного распределения осуществляется посредством частичного ее отведения сквозь штуцер (4) и поступления вверх установки сквозь штуцер (3). С целью поддержания заданной температуры фазового контакта при экстракции служит рубашка (5) с входным и выходным штуцерами (6 и 7) для теплового агента. Ультразвуковое излучение передается композиции от излучателей (15) через стержни (16), помещенные в композицию между лопастями (11) и валом (10) перемешивающего устройства (9). После окончания операции экстракционная смесь отводится из установки по штуцеру (4) для последующего отделения экстракта от рафината.

По сравнению с известными конструкциями [4-8] ультразвуковой экстрактор имеет ряд преимуществ:

- конструкция аппарата позволяет реализовать процесс экстракции в непрерывном режиме путем непрерывной подачи экстракционной смеси в верхнюю часть аппарата через патрубок и отвод отработанной смеси через патрубок в нижней части аппарата;

- в зависимости от вида экстрагента, режимов экстракции механическое и циркуляционное перемешивание смеси и воздействие на нее ультразвуковых колебаний могут осуществляться как непрерывно в течение процесса экстракции, так и периодически в различных сочетаниях, реализуя осциллирующие режимы процессов воздействия на смесь при экстракции;

- перемешивание посредством мешалки и циркуляция повышают скорость тепломассопереноса и обмена целевыми компонентами на границе между фазами при экстрагировании, способствуя формированию развитой поверхности фазового контакта и ее обновлению посредством конвективных диффузионных процессов [9].

Влияние ультразвука на композицию повышает скорость процесса прохождения экстрагента по пористой структуре сырьевого материала, собственно экстракции и растворения целевых компонентов в экстрагенте [10-11].

Эксперименты показали, что ультразвуковая обработка интенсифицирует экстракцию, увеличивая выход инулина. Оптимальные параметры экстракции: степень измельчения сырья – 1-4 мм, гидромодуль – 1:3-1:8, температура экстрагента – 343-363 К, скорость перемешивания – 15-30 об/мин, интенсивность ультразвука – 15-50 Вт/см<sup>2</sup>. При этом концентрация сухих веществ составит 3..8% в зависимости от значений режимных параметров.

**Заключение.** Предлагаемый ультразвуковой экстрактор рекомендуется использовать для различных видов растительного сырья. В зависимости от вида экстрагируемого сырья, экстрагента, режимов экстракции перемешивание смеси и воздействие на нее ультразвуковых колебаний могут осуществляться как непрерывно в течение процесса, так и периодически в различных сочетаниях, реализуя осциллирующие режимы воздействия на смесь при экстракции. В работе предложен новый метод ультразвуковой экстракции инулина из топинамбура, позволяющий интенсифицировать процесс и увеличить выход инулина. Это делает метод перспективным для промышленного применения.

### Список источников

1. Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997. – 160 с.
2. Quoc, Le.Ph.T. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from *Polyscias fruticosa* (L.) Harms root / Le.Ph.T. Quoc, H.N.Q. Anh // *Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki.* – 2023. – Vol. 165, No. 1. – P. 58-67.
3. Wen, C. Advances in ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from cash crops – A review / C. Wen, J. Zhang, H. Zhang, C.S. Dzah, M. Zandile, Y. Duan, H. Ma, X. Luo // *Ultrason. Sonochem.* – 2018. – Vol. 48. – P. 538-549. DOI: 10.1016/j.ultsonch.2018.07.018.
4. Патент на полезную модель № 22387 U1 РФ, МПК C11B1/10. Экстрактор: № 2023134914: заявл. 25.12.2023: опубл. 06.03.2024 / Ю.А. Максименко, О.И. Коннова, И.Ю. Алексанян [и др.]; патентообладатель: ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет». Бюл. № 7.
5. Патент на полезную модель № 57152 U1 РФ, В06В1/06. Установка для экстрагирования: № 2006126014/22: заявл. 17.07.2006: опубл. 10.10.2006 / В.А. Кривега, В.Г. Моисеев, А.Б. Лелик; патентообладатель(и): В.А. Кривега, В.Г. Моисеев, А.Б. Лелик. Бюл. № 28.
6. Патент на полезную модель № 202316 U1 Российская Федерация, МПК В01D 11/02, В06В1/06, В01F11/02. Ультразвуковой экстрактор: № 2020133157: заявл. 08.10.2020: опубл. 11.02.2021 / А.Х.Х. Нугманов, И.Ю. Алексанян, Л.М. Титова [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет».
7. Патент на полезную модель № 225 428 U1 РФ, МПК F26B 5/02. Ультразвуковой экстрактор / О.И. Коннова, О.В. Золотовская, С.А. Свирина, Ю.А. Максименко [и др.].
8. Патент № 2035884 C1 Российская Федерация, МПК A23N 1/00, A23L 1/308, В01D 11/02. Экстрактор для обработки плодово-ягодных выжимок: № 93054183/13: заявл. 07.12.1993: опубл. 27.05.1995 / В.А. Ломачинский, О.И. Квасенков, Г.И. Касьянов; заявитель: Всероссийский

научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности.

9. Хмелев, В.Н. Исследование эффекта многочастотного ультразвукового воздействия на процесс экстракции растительного сырья / В.Н. Хмелев, С.Н. Цыганок, В.А. Шакура // Южно-Сибирский научный вестник. – 2017. – № 4(20). – С. 21-26.
10. Велямов, Ш.М. Совершенствование процесса переработки растительного сырья с целью извлечение пектина на экстракторе / Ш.М. Велямов, С.С. Джингилбаев, С.Г. Актерян // Новости науки Казахстана. – 2018. – № 1 (135). – С. 117-134.
11. Ashmawy, N.S. The genus Polyscias (Araliaceae): A phytochemical and biological review / N.S. Ashmawy, H.A. Gad, M.L. Ashour, S.H. El-Ahmady, A.N.B. Singab // J. Herb. Med. – 2020. – Vol. 23. – Art.: 100377. DOI: 10.1016/j.hermed.2020.100377.

УДК 637.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН

*Борохвостова М.А.<sup>1</sup>, Галкина А.А.<sup>1</sup>, Скачков Д.А.<sup>1</sup>, Стародубова Ю.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Волгоградский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность модификации рецептуры вареных колбас с включением в рецептуру дополнительных источников пищевых волокон и других нутриентов. В качестве пищевой добавки использовали семена кунжута, каррагинан и пектин. Разработаны рецептуры вареных колбас и приведены органолептические исследования опытных образцов. Полученные результаты органолептической оценки опытных образцов показали перспективность разработанных рецептур. Опытные образцы получили более высокие оценки. Выявлено оптимальное содержание пектина в рецептуре.

**Ключевые слова:** колбаса вареная, семена кунжута, пектин, каррагинан, органолептические показатели, физико-химические показатели

**Введение.** В современном мире рацион питания человека не всегда сбалансирован. Это проявляется в нехватке организму человека отдельных витаминов, макро- и микроэлементов, а также пищевых волокон, которые в значительной степени влияют на его здоровье. Поэтому для повышения пищевой и биологической ценности мясных продуктов используют растительное сырье, в том числе при производстве вареных колбас. В связи с этим проблема разра-



ботки новых продуктов питания с применением растительного сырья является актуальной.

В кунжуте, каррагинане и пектине содержатся пищевые волокна, они хорошо удерживают воду, улучшают пищеварение и нормализуют моторику ЖКТ. Помимо этого использование семян кунжута обусловлено тем, что кунжут богат витаминами (В<sub>1</sub>, Е, РР) и в достаточно большом количестве содержит кальций, кремний, железо, медь, селен и цинк. Каррагинан обладает высокой гелеобразующей и водосвязывающей способностями, поэтому использование его в рецептуре вареных колбас позволяет улучшить их органолептические свойства и повысить выход изделия. Также он способствует очищению кишечника от вредных микроорганизмов и уменьшает концентрацию холестерина в крови [2].

**Целью** исследования является разработка рецептуры и технологии обогащенных полезными нутриентами вареных колбас с добавлением семян кунжута, каррагинана и пектина. Значимость работы состоит в расширении ассортимента вареных колбас.

**Материалы и методы.** Эксперимент проводился на кафедре технологии пищевых производств (ТПП) Волгоградского государственного технического университета (ВолГТУ). Для выявления такого сочетания ингредиентов, которое позволило бы достичь высоких вкусовых характеристик и привлекательного вида продукта, были разработаны рецептуры и изготовлены следующие образцы:

- образец № 1: с добавлением 0,5% пектина, 7,5% семян черного кунжута и 0,5% каррагинана;
- образец № 2: с добавлением 1,5% пектина, 7,5% семян черного кунжута и 0,5% каррагинана;
- образец № 3: с добавлением 3,0% пектина, 7,5% семян черного кунжута и 0,5% каррагинана.

За основу всех разработанных рецептур с обогащающей добавкой была взята и оптимизирована традиционная рецептура и технология колбасы «Докторская». При этом изменения были внесены на стадии куттерования, где вносились семена кунжута, каррагинан и пектин [3].

Органолептические показатели опытных образцов определяли комиссионно по ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Для оценки органолептических показателей была использована 5-балльная шкала оценки. Оценку проводила дегустационная комиссия из 5 экспертов.

**Основная часть.** Для производства вареных колбас были использованы 2 вида семян кунжута: черный и белый. Питательная ценность обоих видов примерно одинакова, но в черных семенах содержится больше кальция, цинка, витамина В<sub>1</sub> и других нутриентов.

Среди добавляемых ингредиентов наиболее богат пищевыми волокнами пектин, информация представлена в таблице 1 [1].

Таблица 1 – Химический состав вносимых компонентов

Нутриент	Содержание нутриента в 100 г			
	черный кунжут	белый кунжут	пектин	каррагинан
Белок, г	19,4	28	3,5	0
Жир, г	48,7	56,4	0	0
Углеводы, г	12,2	11	9,3	32
Пищевые волокна	5,6	11,8	75,5	42
Минеральные вещества				
Кальций, мг	1474	975	40	-
Кремний, мг	199	-	-	-
Медь, мг	1,4	4,1	-	-
Фосфор, мг	720	629	25	-
Магний, мг	540	351	14	-
Селен, мкг	34,4	34,4	-	-
Витамины				
В <sub>1</sub> , мг	1,27	0,79	-	-
РР, мг	11,1	4,5	0,5	-

Для выбора оптимальной концентрации пектина была проведена оценка изготовленных опытных образцов колбас по органолептическим показателям. Результаты органолептической оценки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка образцов

Наименование показателя	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
Внешний вид	местами неровная, сухая поверхность	ровная, сухая поверхность	местами неровная, сухая поверхность
баллы	4,0	5,0	4,0
Консистенция	менее упругая	упругая	рыхлая
баллы	4,0	5,0	3,5
Запах	присутствует пряный, ореховый запах	присутствует пряный, ореховый запах	присутствует пряный, ореховый запах
баллы	5,0	5,0	5,0
Вкус	терпкий привкус кунжута, в меру соленый	терпкий привкус кунжута, в меру соленый	терпкий привкус кунжута, в меру соленый
баллы	5,0	5,0	5,0
Цвет и вид на разрезе	розово-бежевый цвет, фарш равномерно перемешан и содержит включения – семена черного и белого кунжута	розово-бежевый цвет, фарш равномерно перемешан и содержит включения – семена черного и белого кунжута	серо-бежевый цвет, неровный разрез, фарш содержит включения – семена черного и белого кунжута
баллы	4,5	4,7	4,0
Итого	22,5	24,7	21,5

Исследование показало, что наилучшими органолептическими свойствами обладает образец № 2 с добавлением 1,5% пектина. Так, по сравнению с образцами № 1 и № 3 имеет более упругую консистенцию и ровную, сухую поверхность. Для наглядности на основе балльной оценки органолептических показателей была построена профилограмма (рисунок 1).

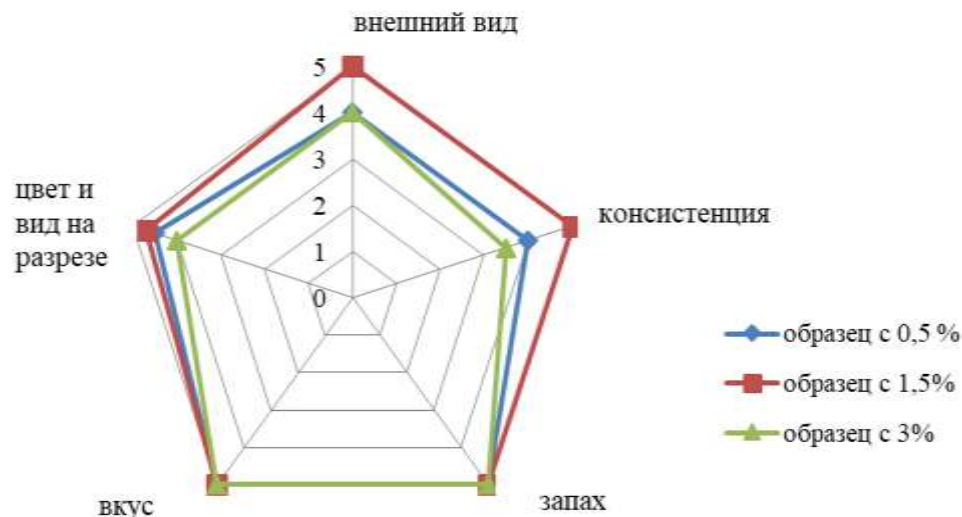


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей

Также была рассчитана обеспеченность компонентов пищевыми волокнами. Результат представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчет обеспеченности компонентов пищевыми волокнами

Пищевые волокна	От суточной потребности, %			
	Суточная потребность, мг	Содержание в 100 г продукта, мг	% от суточной потребности	
			в расчёте на 100 г продукта	в расчёте на норму потребления продукта
Семена кунжута белые	20	0,88	4,4	2,64
Семена кунжута черные	20	0,42	2,1	1,26
Каррагинан	20	0,21	1,05	0,63
Пектин	20	1,13	5,65	3,39

По расчету обеспеченности компонентов пищевыми волокнами можно сделать вывод о том, что, суммировав величину пищевых волокон всех компонентов, можно сказать, что образец является источником пищевых волокон (согласно Техническому регламенту продукт является источником пищевых волокон, если содержание пищевых волокон не менее 3 г на 100 г для твердой пищевой продукции).

**Заключение.** Таким образом, результаты экспериментального исследования показали, что оптимальным, по органолептической оценке, является содержание пектина в рецептуре вареных колбас 1,5%. Следует отметить, что вареная колбаса с семенами черного и белого кунжута, пектина и каррагинана обладает не только хорошими и оригинальными органолептическими качествами, но и повышенной пищевой ценностью. Полученные результаты можно использовать для дальнейшей разработки ассортимента вареных колбас с повышенной пищевой ценностью.

### Список источников

1. Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельяна. – Москва: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.
2. Горлач, Е.А. Использование нетрадиционного растительного сырья в производстве вареных колбас / Е.А. Горлач, Н.Ю. Степанова // Агротомия. Ветеринария и зоотехния. – 2016. – № 43. – С. 82-86.
3. Максименкова, Е.А. Разработка рецептур обогащённых колбасок для жарки / Е.А. Максименкова, С.Е. Божкова // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: материалы междунар. науч.-практ. конф. Волгоград, 4-5 июня 2020 г. / под общ. ред. И. Ф. Горлова; ФГБНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции», ФГБОУ ВО «Волгоградский гос. технический ун-т». – Волгоград: ООО «Сфера», 2020. – С. 170-172.

УДК 664.3.033.7

## УСТАНОВКИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ – СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ

*Бурков И.А.<sup>1,2</sup>, Рябова А.Е.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

<sup>2</sup>*Всероссийский научно-исследовательский институт  
молочной промышленности, Москва*

**Аннотация.** В работе приведена основная классификация сублиматоров, а также перечислены основные производители данного оборудования. Установлено, что большое разнообразие оборудования усложняет масштабирование производственных процессов. Сделан вывод о целесообразности использования численного моделирования для определения времени сушки и оптимизации параметров процесса.

**Ключевые слова:** сублимационная сушка, число Кнудсена, лиофилизация

Сублимационная сушка является важной технологией в сохранении культур в пищевой промышленности и медицине [1, 2]. Кроме сохранения микроорганизмов данная технология применяется для создания растворимого кофе, спортивного и детского питания, высококачественных продуктов длительного хранения. Несмотря на большие производственные затраты по сравнению с другими способами сохранения продуктов, мировой тренд на здоровое и натуральное питание приводит к постоянному росту доли сублимированных продуктов, а значит и к увеличению масштабов применения данного вида оборудования [3].

Одним из главных параметров при создании сублимационных установок является критерий подобия движения разреженных газов Кнудсена (число Кнудсена ( $Kn$ )), который может быть вычислен по уравнению (1).

$$Kn = \frac{\lambda}{L} \quad (1),$$

где  $\lambda$  – средняя длина свободного пробега молекул в газе,  
 $L$  – характерный размер течения, например, диаметр трубопровода.

Длина свободного пробега зависит от размера молекулы газа, температуры и давления среды [4].

Ориентировочные значения числа Кнудсена для воздуха в зависимости от давления приведены в таблице 1 [5]. Учитывая, что уровень вакуума в камере сублиматора при рабочем режиме обычно находится в диапазоне от 1 до 100 Па [6], можно сделать вывод о том, что число Кнудсена для установок данного типа, согласно таблице 1, не превышает 1.

Таблица 1 – Ориентировочные значения числа Кнудсена для воздуха в зависимости от давления

Условное наименование вакуума	Давление, Па	$Kn$
Низкий	$10^2 - 10^5$	$\ll 1$
Средний	$10^{-1} - 10^2$	$< 1$
Высокий	$10^{-5} - 10^{-1}$	$> 1$
Сверхвысокий	$< 10^{-5}$	$\gg 1$

Для задач обтекания тела газом принята классификация, приведенная в таблице 2 [7].

Таблица 2 – Классификация для задач обтекания тела газом

Величина критерия	Характеристика течения
$Kn > 10$	Свободномолекулярное течение
$0,25 < Kn \leq 10$	Переход от свободномолекулярного течения к режиму со скольжением
$10^{-3} < Kn \leq 0,25$	Режим со скольжением
$Kn \leq 10^{-3}$	Классическое аэродинамическое течение

В сублимационных сушках важную роль играет конструкция конденсатора льда. От данного параметра зависит как скорость высушивания продукта или

раствора, так и общий объем льда, который может быть удален из партии. Нормальный режим работы сублимационной сушки, как следует из таблиц 1 и 2, обычно происходит в зоне переходного течения. При данном режиме сохраняется неразрывность среды течения, что позволяет проводить численное моделирование (CFD) процессов сублимации с использованием базовых уравнений газодинамики – уравнения неразрывности и Навье-Стокса [8]. С другой стороны, скольжение газа относительно стенки приводит к снижению эффективности рабочих поверхностей теплообменных аппаратов. На рисунке 1 показано сравнение образования льда на трубках конденсатора сублиматора при нормальных условиях и в вакууме.

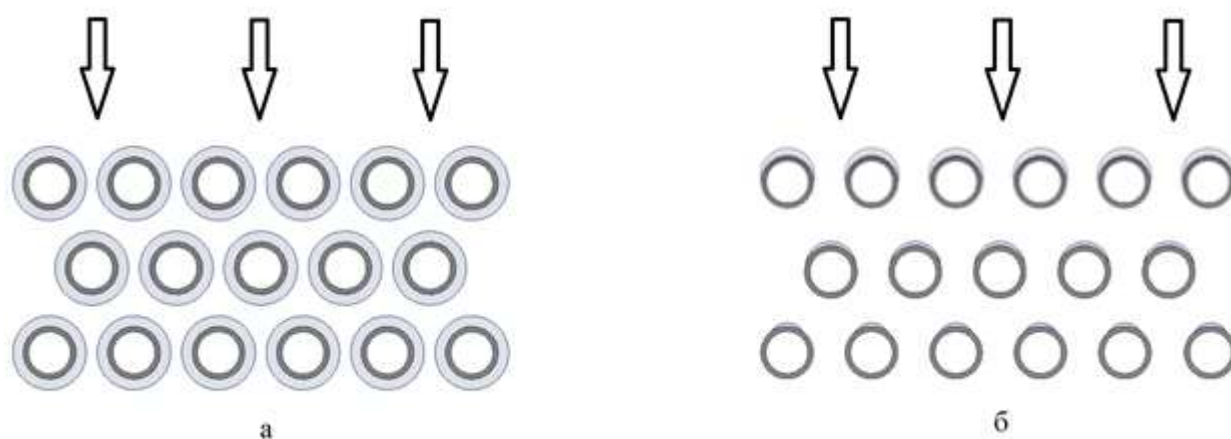


Рисунок 1 – Образование льда на холодных трубках, расположенных перпендикулярно потоку влажного воздуха, при: (а) атмосферном давлении; (б) в условиях вакуума

Рисунок 1(б) показывает, что в условиях вакуума значительная часть теплообменной поверхности работает неэффективно. Кроме того, первый по направлению движения воздуха ряд трубок конденсирует на себе значительно больше воды по сравнению со следующими рядами. Проблему снижения эффективности теплообменных поверхностей при вакууме в сублиматорах решают последовательным включением трубок охлаждения, т.е. когда наиболее удаленные от сублимационного фронта поверхности теплообмена охлаждают в первую очередь, а наиболее близкие включают только после того, как на дальних поверхностях сконденсируется достаточное количество льда [9].

При планировании процедуры высушивания важно понимание физических процессов, происходящих в сублимационных установках, и точное знание параметров используемого оборудования. Особое внимание указанным вопросам стоит уделять при масштабировании процессов, т.е. при увеличении объема партии высушиваемого препарата. Ошибки на данном этапе могут привести к потере крупной партии продукции и существенным временным затратам. Именно задачи масштабирования привели к самой распространенной классификации сублимационных сушилок – по области использования. Обычно суб-

лимационные сушилки, способные удалить до 12 кг льда из высушиваемого раствора за один цикл, относят к лабораторным, от 12 до 40 кг – к пилотным, а более крупные сушилки – к промышленным [10].

В настоящее время к основным производителям лабораторных и пилотных сублимационных установок, реализуемых в России, можно отнести следующие компании: Buchi (Швейцария), Labconco (США), Labfreez (Китай), Spincotech VirTis (Индия), Biobase (Китай), Innova (Китай). Промышленные сублиматоры выпускают такие компании, как Spincotech (Индия), Lyomachines (Россия), GEA (Германия), Kemolo (Китай). Особенностью промышленных сублиматоров может быть и то, что некоторые изделия выпускаются в единичных экземплярах под конкретное производство с целью более рационального использования внутренних инженерных систем производства. Большинство сублиматоров вне зависимости от целевого назначения являются сублиматорами периодического действия. С эксплуатационной точки зрения это означает, что если в ходе сушки конденсатор будет заполнен льдом, то продолжение сушки будет возможно лишь после его размораживания [11, 12].

В пищевой промышленности в настоящее время отсутствует системный подход к выбору таких параметров сублимации, как давление в камере, температура полки, продолжительность сушки и протокол замораживания высушиваемого раствора. Чаще всего данные параметры выбираются эмпирическим путем, что может привести к негативным последствиям, особенно при сохранении культур с низкой выживаемостью [13]. Нерациональное использование теплообменной площади конденсатора может привести к снижению объема воды, удаляемой из раствора, что особенно критично при переносе процесса с лабораторных установок на более крупные. Отчасти существующий внесистемный подход может быть объяснен большим разнообразием сублимационного оборудования. Применение CFD моделирования с последующей верификацией может способствовать повышению эффективности сублимационной сушки, что позволит повысить рентабельность предприятий пищевой промышленности.

### Список источников

1. Бурков, И.А. Перспективы развития рынка молочных заквасок в России / И.А. Бурков, А.Е. Рябова // Переработка молока. – 2024. – № 1(291). – С. 36-38. DOI: 10.33465/2222-5455-2024-1-36-38.
2. Barresi, A.A. Use of computational fluid dynamics for improving freeze-dryers design and process understanding. Part 1: modelling the lyophilisation chamber / A.A. Barresi, V. Rasetto, D.L. Marchisio // Eur. J. Pharm. Biopharm. – 2018. – Vol. 129. – P. 30-44.
3. Ratti, C. Freeze drying for food powder production / Editor(s): Bhesh Bhandari, Nidhi Bansal, Min Zhang, Pierre Schuck // Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Handbook of Food

- Powders, Woodhead Publishing. – 2013. – P. 57-84. DOI: 10.1533/9780857098672.1.57.
4. Alexeenko, A.A. Computational analysis of fluid dynamics in pharmaceutical freeze-drying / A.A. Alexeenko, A. Ganguly, S.L. Nail // *J. Pharm. Sci.* – 2009. – Vol. 98. – P. 3483-3494.
  5. Иванов, В.И. Вакуумная техника: уч. пособие / В.И. Иванов. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 129 с.
  6. Velardi, S.A. Development of simplified models for the freeze-drying process and investigation of the optimal operating conditions / S.A. Velardi, A.A. Barresi // *Chemical Engineering Research and Design.* – 2008. – Volume 86, issue 1. – P. 9-22. DOI: 10.1016/j.cherd.2007.10.007.
  7. Лебедев, Д.П. Тепло- и массообмен в процессах сублимации в вакууме / Д.П. Лебедев и Т.Л. Перельман. – М.: Энергия, 1973. – 336 с.
  8. Kshirsagar, V. Determining maximum sublimation rate for a production lyophilizer: computational modeling and comparison with ice slab tests / V. Kshirsagar, S. Tchessalov, F. Kanka, D. Hiebert, A. Alexeenko // *J. Pharm. Sci.* – 2019. – Vol. 108. – P. 382-390.
  9. Сублимация и машины для сублимации / И.М. Голенковский. – Казань, 2021.
  10. Kazarin, P. Lyophilization scale-up to industrial manufacturing: A modeling framework including probabilistic success prediction / Petr Kazarin, Gayathri Shivkumar, Ted Tharp, Alina A. Alexeenko, Sherwin Shang // *Chemical Engineering Research and Design.* – 2023. – Volume 192. – P. 441-455. DOI: 10.1016/j.cherd.2023.02.044.
  11. Изучение технологических свойств и перспективных способов консервирования отечественного плодового сырья / А.А. Саблина, С.А. Елисеева, Ю.А. Иващенко, О.С. Федорова // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. Высшая школа биотехнологии и пищевых технологий. Санкт-Петербург, 19-24 ноября 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. – С. 121-124.
  12. Лиофильные сушилки. – URL: <https://www.diam.ru/catalog/lab/liofilnye-sushilki/> (дата обращения 07.05.2024).
  13. Morgan, C.A. Preservation of micro-organisms by drying: A review / C.A. Morgan, N. Herman, P.A. White, G. Vesey // *Journal of Microbiological Methods.* – 2006. – Volume 66, issue 2. – P. 183-193. DOI: 10.1016/j.mimet.2006.02.017.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ СОЛОДКОВОГО КОРНЯ

*Соколова Е.В., Коннова О.И., Максименко Ю.А., Алексанян И.Ю.  
Астраханский государственный технический университет*

**Аннотация.** Целью настоящей работы было исследование процесса экстракции корня солодки для оценки влияния температуры, соотношения гидромодуля и других параметров на интенсивность массообмена. Были изучены различные варианты проведения процесса экстракции, в том числе с циркуляционным перемешиванием и использованием микроволнового излучения. Полученные экстракты исследовались на соответствие требованиям государственного стандарта.

**Ключевые слова:** корень солодки, экстракция, микроволновое излучение, интенсификация, гидромодуль, время экстракции

Солодка является одним из самых коммерчески ценных растений в мире, имеющих широкий спектр применения в фармацевтике, косметической и пищевой промышленности [1]. В настоящее время активно проводятся исследования, направленные на: изучение функционально-технологических свойств корня солодки, полуфабрикатов и продуктов на его основе [2, 3]; совершенствование техники и технологий для переработки корня и получения его экстрактов [4]; изучение, интенсификацию и моделирование массообменных процессов при экстракции ценных компонентов [5, 6].

В рамках договора о научно-техническом сотрудничестве с ООО «Солодка-А» в научно-исследовательской лаборатории «Пищевые системы и биотехнологии» ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» выполняются исследования по получению экстракта корня солодки, соответствующего требованиям ГОСТ 22840-77 «Экстракт солодкового корня. Технические условия» [7].

В качестве сырья использовались измельченные корни солодки (ГОСТ 22839-88 «Корни и корневища солодки. Технические условия» [8]). Измельчение корня осуществлялось на промышленных дробилках в производственных условиях ООО «Солодка-А».

В результате экспериментов установлено, что рациональные соотношения гидромодуля при экстрагировании корня солодки находятся в диапазоне 1:5..1:10, причем в качестве экстрагента применялась вода, подготовленная в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая» [9].

В ходе исследований процесса экстрагирования и оценки влияния температуры и соотношения гидромодуля на продолжительность технологической

операции и интенсивность массообмена экстракция корня солодки осуществлялась в следующих вариантах:

1) Экстрагирование при температуре экстракционной смеси  $t=15..20^{\circ}\text{C}$  и периодическом перемешивании в течение 48 часов;

2) Экстрагирование при температуре смеси  $t=55..60^{\circ}\text{C}$  в термостате и периодическом перемешивании в течение 30 часов;

3) СВЧ-экстрагирование при температуре смеси  $t=55..60^{\circ}\text{C}$  и при механическом (до 20 об./мин) и циркуляционном перемешивании в течение 3..4 часов, причем температура достигалась и поддерживалась с помощью СВЧ-нагрева при различной мощности в диапазоне 600..1000 Вт с периодическими остановками генераторов для исключения перегрева смеси выше  $60^{\circ}\text{C}$  (рисунок 1);

4) Экстрагирование при температуре смеси  $t=55..60^{\circ}\text{C}$  при механическом (до 20 об./мин) и циркуляционном перемешивании в течение 4-6 часов при различной кратности циркуляции (рисунок 1, без использования магнетронов);

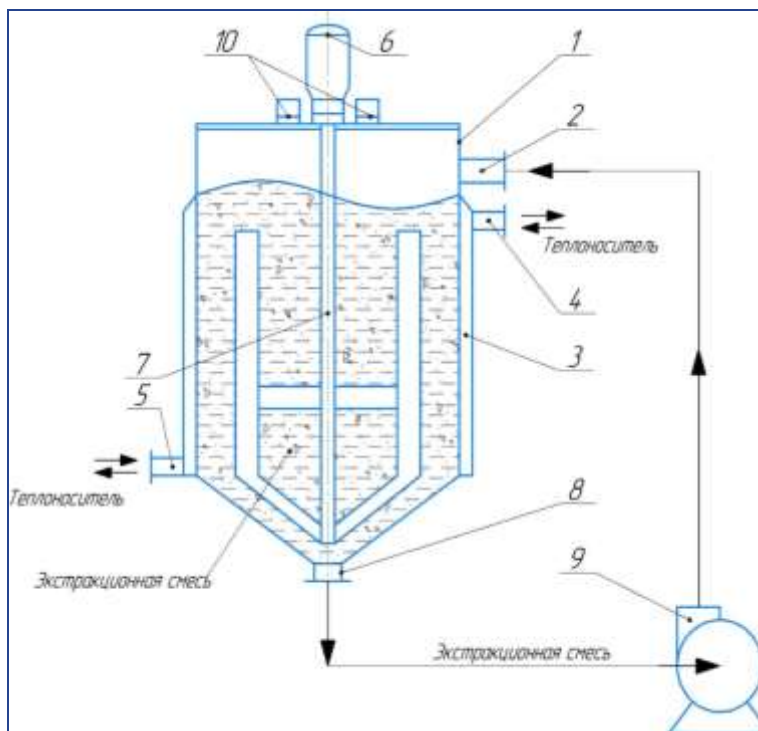


Рисунок 1 – Схема экстрагирования при механическом и периодическом перемешивании экстракционной смеси:

- 1 – емкость; 2, 8 – патрубки; 3 – контур терморегуляции (обогрев, охлаждение);  
4, 5 – патрубки для входа/выхода теплоносителя; 6 – мотор-редуктор;  
7 – рамная мешалка; 9 – насос; 10 – магнетрон

5) Экстрагирование (перколяция) при температуре смеси  $t=55..60^{\circ}\text{C}$  в течение 4-6 часов при различной кратности циркуляции экстрагента (рисунок 2, без использования магнетронов);

6) СВЧ-экстрагирование (перколяция) при температуре смеси  $t=55..60^{\circ}\text{C}$  в течение 4-6 часов при различной кратности циркуляции экстраген-

та, причем температура достигалась и поддерживалась с помощью СВЧ-нагрева при различной мощности в диапазоне 600..1000 Вт (рисунок 2).

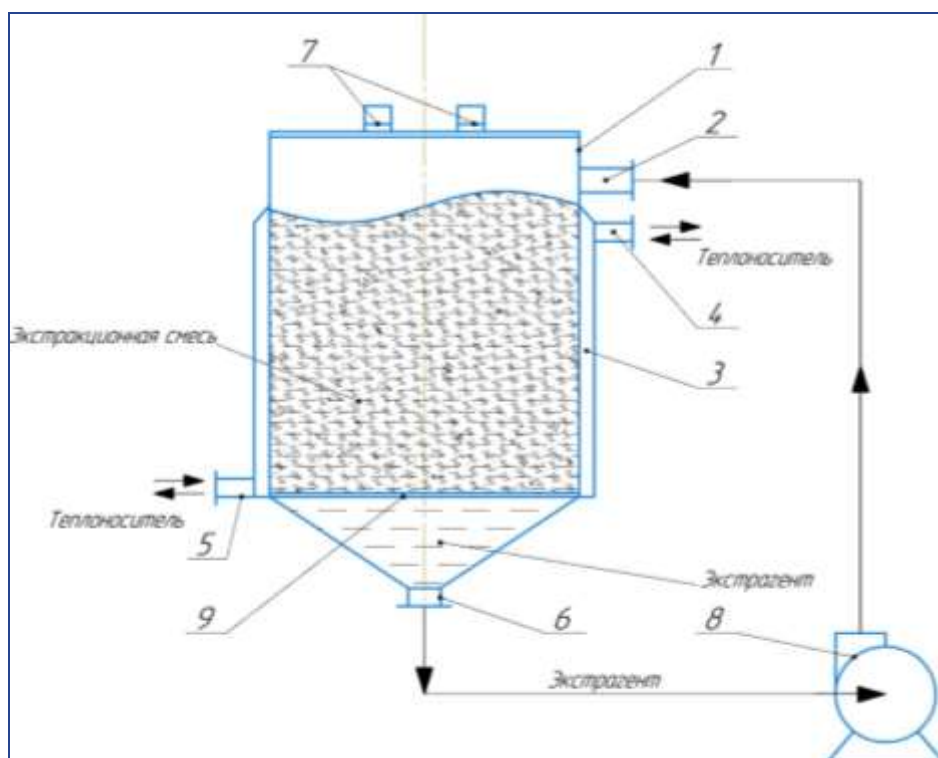


Рисунок 2 – Схема экстрагирования (перколяции) при циркуляции экстрагента:  
1 – емкость; 2, 6 – патрубки; 3 – контур терморегуляции (обогрев, охлаждение);  
4, 5 – патрубки для входа/выхода теплоносителя; 7 – магнетроны; 8 – насос;  
9 – фильтрующая перегородка

Время экстрагирования для всех вариантов устанавливалось по кривой экстракции и соответствовало времени достижения наибольшей равновесной концентрации сухих веществ в экстрагенте, которое далее практически не изменяется во времени процесса.

В результате экспериментов получены образцы экстрактов с содержанием сухих веществ 4..7%. Наибольшая интенсивность процесса экстракции соответствует вариантам с циркуляционным перемешиванием экстракционной смеси или экстрагента через слой сырья при перколяции.

Определение массовой доли влаги проводилось двумя методами: на анализаторе влажности «Эвлас – 2М» в соответствии с прилагаемой инструкцией и методикой и по стандартной методике в соответствии с ГОСТ 22840-77 «Экстракт солодкового корня. Технические условия» [7].

Далее все полученные растворы подвергались фильтрованию и последующему вакуум-выпариванию при температуре до 60°C до достижения требуемой влажности не менее 32% и не более 38%. Образцы готового экстракта были исследованы на соответствие требованиям ГОСТ 22840-77 «Экстракт солодкового корня. Технические условия» [7]. Для всех образцов установлено соответ-

ствие основным требованиям стандарта. В таблице 1 представлены результаты испытаний для 5 и 6 вариантов организации процесса экстракции.

Таблица 1 – Результаты испытаний экстракта (вариант 5 / вариант 6) на соответствие требований ГОСТ 22840-77 «Экстракт солодкового корня. Технические условия»

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результат испытаний	Норматив
<b>Органолептические показатели</b>				
1	Вкус	-	Соответствует	Приторно-сладкий, слегка раздражающий
2	Внешний вид	-	Соответствует	Густая однородная масса без комков и посторонних включений
3	Запах	-	Соответствует	Слабый, своеобразный
4	Цвет	-	Соответствует	Темно-коричневый
<b>Показатели качества</b>				
5	Глицирризиновая кислота	%	20,6 / 19,7	не менее 18
6	Массовая доля веществ, не растворимых в горячей воде	%	2,4 / 2,4	не более 2,5
<b>Физико-химические показатели</b>				
7	Влажность	%	32,2 / 33,1	не более 38, не менее 32
8	Массовая доля общей золы	%	6,2 / 6,1	не более 9

Принимая во внимание необходимость рационального планирования производства, следует отметить, что перспективным вариантом является перколяция при  $t=55-60^{\circ}\text{C}$  и циркуляционном перемешивании экстрагента, причем это рационально с позиции снижения затрат на последующий нагрев экстракционного раствора при вакуум-выпаривании. Нагрев экстракционной смеси можно реализовывать прямым нагревом, СВЧ-нагревом или комбинированным способом.

#### Список источников

1. Wahab, S. Glycyrrhiza glabra (Licorice): A Comprehensive Review on its Phytochemistry, Biological Activities, Clinical Evidence and Toxicology / S. Wahab, S. Annadurai, S.S. Abullais, G. Das, W. Ahmad, M.F. Ahmad, G. Kandasamy, R. Vasudevan, M.S. Ali, M. Amir // Plants. – 2021. – Vol. 10. – P. 2751. DOI: 10.3390/plants10122751.
2. Влияние экстракта корня имбиря (*Zingiber Officinale*) и солодки (*Glycyrrhiza Glabra*) на микробиологическую стабильность и антиокси-

- дантную активность паштетов из печени / Г.С. Кененбай, А.А. Турсунов, Н.З. Тултабаев [и др.] // Все о мясе. – 2023. – № 1. – С. 28-33.
3. Солобаева, Н.Ю. Разработка технологии обогащенных сладких десертов на основе сапонинсодержащих растительных пенообразователей / Н.Ю. Солобаева, Е.И. Черевач, Л.А. Текутьева // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2022. – № 2 (73). – С. 24-29.
  4. Оптимизация процесса экстракции корня солодки / С.С. Саидов, Р.К. Каримов, М.Р. Таджибаева, Ф.Т. Донияров, Г.Х.К. Ибодуллаева, М.К. Эгамова, М.Н. Халилов // Universum: технические науки. – 2023. – № 6-3 (111). – С. 61-66.
  5. Белова, О.А. Методика количественного определения суммы флавоноидов в траве солодки голой / О.А. Белова, В.А. Куркин, М.В. Егоров // Фармация и фармакология. – 2023. – Т. 11, № 2. – С. 127-136.
  6. Исследование состава и свойств экстрактов *Glycyrrhiza Glabra*, выращенной в Калининградской области, и перспективы ее применения / О.О. Бабич, Е.В. Ульрих, В.В. Ларина, А.Х. Бахтиярова // Пищевые системы. – 2022. – Т. 5, № 3. – С. 261-270.
  7. ГОСТ 22840-77 «Экстракт солодкового корня. Технические условия».
  8. ГОСТ 22839-88 «Корни и корневища солодки. Технические условия».
  9. ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества».

УДК 663.18

## **ВЫБОР МИКРООРГАНИЗМОВ В ТЕХНОЛОГИИ СБРОЖЕННЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ**

*Ливецкая М.Д.<sup>1, 2</sup>, Аверьянова Е.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Алтайский государственный университет, Барнаул*

<sup>2</sup>*Бийский технологический институт – филиал ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»*

**Аннотация.** В работе представлены основные характеристики микроорганизмов, применяемых в молочной промышленности для производства кисломолочных напитков. Приводится информация о различных видах молочнокислых бактерий, включая кокки и палочки, такие как лактококки, стрептококки и лейконостоки. Рассмотрена их роль в формировании органолептических характеристик и функциональных свойств кисломолочных продуктов. Показано, что для сбраживания молочной сыворотки наиболее перспективными являются пробиотические бактерии.

**Ключевые слова:** молочнокислые бактерии, кисломолочные продукты, сыворотка, лактоза, молочная кислота

**Введение.** Вопросы переработки молочной сыворотки представляют определенный интерес как для расширения ассортимента безалкогольных напитков, так и для сокращения потерь ценного побочного продукта переработки молока при организации безотходных и малоотходных производств. Химический состав молочной сыворотки разнообразен и хорошо изучен [1-4]. Наряду с макронутриентами (сывороточные белки, липиды, лактоза) в ее составе обнаружены микронутриенты, в том числе незаменимые для организма человека минеральные вещества, водо- и жирорастворимые витамины, органические кислоты, в том числе летучие, ферменты и др. [5], которые необходимы для поддержания здоровья и общего тонуса организма человека.

Существует несколько направлений глубокой переработки молочной сыворотки: высушивание с получением сухого продукта, деминерализация для снижения содержания минеральных веществ, получение концентрата сывороточных белков и сухой лактозы для использования в пищевой и фармацевтической промышленности [6]. В то же время нативная молочная сыворотка может выступать в качестве сырья для выработки сброженных напитков, в том числе с использованием различных наполнителей, ключевой стадией при производстве которых является сбраживание молочного сахара (лактозы) в молочную кислоту различными родами молочнокислых бактерий. В результате ферментации молочные напитки приобретают характерный вкус и консистенцию, а повышенная кислотность увеличивает их стабильность, способствует сохранности и предотвращает микробиологическую порчу целевого продукта [7].

Однако для получения оптимального состава и достижения необходимых органолептических характеристик готового напитка необходимо осуществить выбор микроорганизмов, которые обеспечат накопление метаболитов в результате биохимических процессов. В связи с этим цель работы заключалась в аналитическом исследовании известных штаммов микроорганизмов, используемых в производстве кисломолочных напитков, в том числе на основе молочной сыворотки.

**Основная часть.** Предлагаемый к обсуждению материал носит характер теоретических оценок имеющихся результатов экспериментальных исследований по использованию микроорганизмов при ферментации лактозы в составе кисломолочных напитков.

Содержание сухих веществ в молочной сыворотке составляет от 5,0 до 7,0%, из которых порядка 70% приходится на лактозу, сбраживаемую в анаэробных условиях в молочную кислоту. Молочнокислые бактерии относятся к прокариотическим микроорганизмам – хемоорганогетеротрофам, которые в качестве источника углерода и энергии используют глюкозу, лактозу и некоторые другие углеводы [8].

Традиционно в производстве молочных продуктов, таких как: йогурт, творог, кефир, сыр и напитки на основе молочной сыворотки, используются молочнокислые бактерии, являющиеся представителями родов *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. *Lactococcus* (лактококки) и *Leuconostoc*

*masenteroides* (лейконостокки), они применяются в заквасках для производства некоторых кисломолочных напитков, сметаны, творога, сыров [9-10], а в заквасках для производства ряженки, варенца, йогурта используются *Streptococcus* (стрептококки): *Str. salivarius subsp.*, и *Str. thermophilus*, которые образуют экзополисахаридные капсулы и вязкие, тягучие сгустки [11].

Для сбраживания молочной сыворотки наиболее перспективны пробиотические бактерии, которые не только обеспечивают органолептические характеристики напитка, но и позволяют получать напитки, обладающие функциональными свойствами. В таблице обобщены основные виды микроорганизмов, которые используются для разработки напитков на основе молочной сыворотки и их действие на лактозу.

Таблица – Основные виды микроорганизмов для сбраживания молочной сыворотки

Группа микроорганизмов	Главные виды	Отношение к лактозе	
		окисление	брожение
Дрожжи	<i>Kluyveromyces marxianus</i>	+	+
	<i>Kluyveromyces fragilis</i>	+	+
	<i>Kluyveromyces lactis</i>	+	+
	<i>Candida crusei</i> ,	+	+
	<i>Saccharomyces minor</i>	+	+
	<i>Saccharomyces lactis</i>	+	+
	<i>Candida pseudotropicalis</i>	+	+
	<i>Torulopsis candida</i>	+	-
	<i>Torulopsis spherical</i>	+	-
Лактобактерии	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	+	+
	<i>Lactobacillus panis</i>	+	+

**Заключение.** Таким образом, выбор молочнокислых бактерий является основополагающим этапом в производстве кисломолочных напитков, определяющим их положительные свойства и потенциал для получения новых продуктов с улучшенными органолептическими и физико-химическими характеристиками, а также функциональными свойствами. Однако для достижения оптимальных характеристик молочных продуктов необходимы экспериментальные исследования для уточнения выбора микроорганизмов и контроля режимов сбраживания. Следует отметить, что ферментированные сывороточные напитки имеют большой потенциал для обеспечения безопасности и поддержания здоровья людей всех возрастных групп.

### Список источников

1. Плотникова, И.В. Химический состав и технологические свойства различных видов молочной сыворотки / И.В. Плотникова, Е.С. Шенцова,

- К.К. Полянский, Д.С. Писаревский // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – № 3. – С. 43-45.
2. Храмов, А.Г. Прогностический взгляд на перспективы переработки молочной сыворотки / А.Г. Храмов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 2-3. – С. 9-12.
  3. Tsermoula, P. WHEY – The waste-stream that became more valuable than the food product / P. Tsermoula, B. Khakimov, J.H. Nielsen, S.B. Engelsen // Trends in Food Science & Technology. – 2021. – V. 118. – P. 230-241.
  4. Božanić, R. Possibilities of whey utilization / R. Božanić, I. Barukčić, K. Lisak // Austin journal of nutrition and food sciences. – 2014. – V. 2, № 7. – P. 7.
  5. Паладий, И.В. Молочная сыворотка: обзор работ. Часть 1. Классификация, состав, свойства, производные, применение / И.В. Паладий, Е.Г. Врабие, К.Г. Спринчан, М.К. Болога // Электронная обработка материалов. – 2021. – Т. 57, № 1. – С. 52-69.
  6. Доржиева, Н.В. Технологические аспекты производства сброженного зернового напитка на основе молочной сыворотки / Н.В. Доржиева, Е.П. Сучкова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2018. – № 1. – С. 21-26.
  7. Грек, Е.В. Технология кисломолочного напитка с концентратом белка / Е.В. Грек, Е.А. Красуля // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2014. – № 4. – С. 50-56.
  8. Arynova, R.A. Consortium of starter cultures with lactoseutilizing and probiotic properties technology of production of delactosed sould – milk products / R.A. Arynova, S.S. Anuarbekova, N.Zh. Muslimov // Eur Asian Journal of BioSciences. – 2020. – V. 14, № 1. – P. 459-465.
  9. Gänzle, M.G. Lactic metabolism revisited: metabolism of lactic acid bacteria in food fermentations and food spoilage / M.G. Gänzle // Current Opinion in Food Science. – 2015. – V. 2. – P. 106-117.
  10. Raveschot, C. Production of Bioactive Peptides by Lactobacillus Species: From Gene to Application / C. Raveschot, B. Cudennec, F. Coutte // Frontiers in Microbiology. – 2018. – Vol. 9. – Article number: 2354.
  11. Китаевская, С.В. Оценка протеолитической активности новых штаммов лактобацилл с криорезистентными свойствами / С.В. Китаевская, В.Я. Пономарев, О.А. Решетник // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 76-86.



## КОНСТРУКЦИЯ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

*Золотовская О.В., Свирина С.А., Максименко Ю.А.  
Астраханский государственный технический университет*

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные преимущества и недостатки распылительной технологии сушки жидких материалов, а также предложена конструкция распылительной сушилки. Предложенное конструктивное исполнение сушилки позволяет реализовать комбинированную конвективно-радиационную сушку жидких продуктов в условиях вихревого аэродинамического контакта продукта и сушильного агента в сушильной камере для увеличения интенсивности процесса сушки.

**Ключевые слова:** распылительная сушка, сушильные установки, конвективный и радиационный энергоподвод

**Введение.** В настоящее время активно развиваются технологии получения порошковых форм растительных экстрактов (экстракт зеленого чая, экстракт инулина, экстракт корня имбиря, экстракты антоцианов, например, из красного и черного сортов риса и т.д.) для их последующего использования при производстве пищевой продукции, в том числе функционального направления.

Главным преимуществом распылительной технологии сушки является эффективное обезвоживание жидких систем различной природы и высокое качество конечного порошкового продукта (дисперсность, высокая растворимость, сохранность ценных компонентов при сушке и др.), которое обеспечивается отсутствием перегрева материала в результате интенсивного испарения влаги в ходе краткосрочного контакта распыленного продукта с сушильным агентом.

Промышленные варианты организации распылительной сушки: противоточное или противоточное движение потоков и форсуночное распыление; центральный закрученный подвод сушильного агента и форсуночное распыление; тангенциальный подвод сушильного агента при различных вариантах распыления; закрученные встречные потоки продукта и сушильного агента и др.

Существуют различные способы распыления продукта в рабочую камеру сушилки: гидравлический; механический; пневматический; пульсационный; ультразвуковой; электрогидравлический и другие. Выбор способа распыления в первую очередь определяется свойствами продукта и требуемыми параметрами факела распыла.

К недостаткам распылительной технологии сушки жидких материалов следует отнести:

- значительные удельные габариты установок (диаметр сушильной камеры зависит от параметров факела распыла и расходов потоков, при этом высота определяется аэродинамикой контакта фаз и временем процесса);
- относительно высокая стоимость, энергоемкость и сложность оборудования;
- сравнительно высокие общие энергетические затраты на сушку.

Для устранения недостатков распылительной сушки или снижения их влияния на протекание процесса предложен ряд технических решений [1-3].

**Основная часть.** Предложена конструкция распылительной сушилки (рисунки 1 и 2), позволяющая осуществлять комбинированную конвективно-радиационную сушку жидких продуктов в условиях вихревого аэродинамического контакта продукта и сушильного агента в сушильной камере для увеличения интенсивности процесса сушки.

Устройство работает следующим образом. Исходный продукт, подвергаемый сушке, подается распылителем (4) в объем малого цилиндра (2). Ввод сушильного агента осуществляется по патрубкам (7 и 8), установленным в малом (2) и большом (3) цилиндрах. Радиационный энергоподвод в зону сушки осуществляется от галогенных излучателей (13), между распылителем (4) и галогенными излучателями (13) установлен защитный экран (15) из жаропрочного стекла для исключения контакта галогенных излучателей (13) с распыленными частицами продукта. В малом цилиндре (2) осуществляется контакт распыленных частиц продукта с сушильным агентом. В большом цилиндре (3) осуществляется комбинация прямого контакта и дополнительной перекрестной подачи сушильного агента в щелевые зазоры между перегородками (9). Распыленные частицы продукта при контакте с сушильным агентом и за счет воздействия излучения от галогенных излучателей (13) высыхают и отбираются через узел выгрузки (6), отработавший сушильный агент отводится через систему отсоса (5).

Благодаря вводу сушильного агента через патрубок (8) в большом цилиндре (3) и патрубком (7) в малом цилиндре (2) по касательной к окружности большого цилиндра и наличию в нем вертикальных прямоугольных перегородок (9) осуществляется дополнительная равномерная подача сушильного агента в щелевые зазоры между перегородками (9), при этом распыленные частицы продукта, увлекаемые потоками теплоносителя, начинают вращаться относительно оси сушильной камеры (1) и совершают движения по нисходящей спиралевидной траектории. Таким образом, достигается активный вихревой аэродинамический контакт продукта и сушильного агента в сушильной камере (1), что позволяет увеличить время пребывания распыленных частиц продукта в сушильной камере.

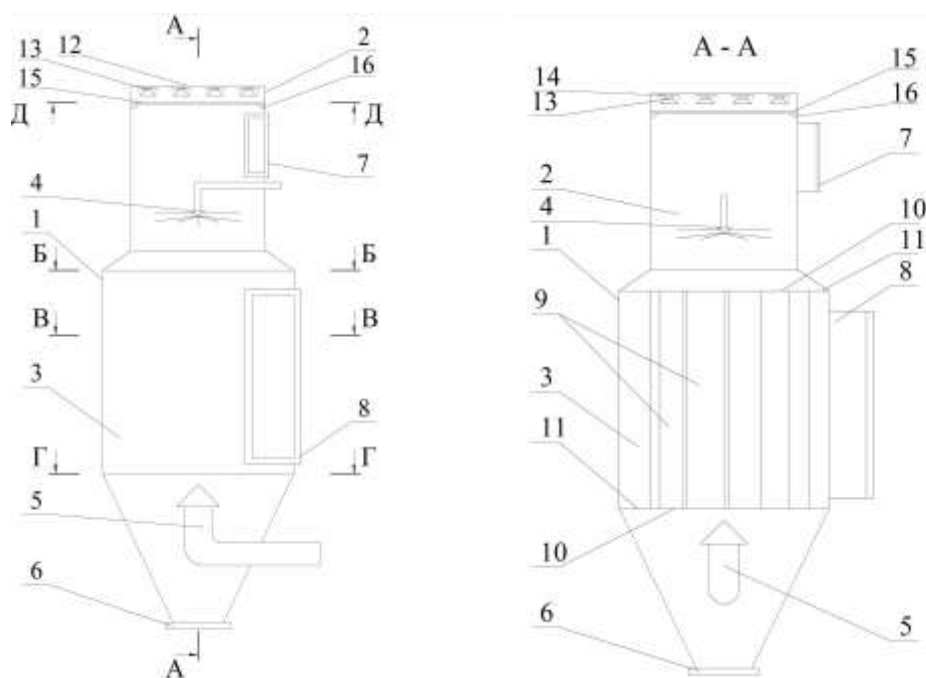


Рисунок 1 – Распылительная сушилка:

- 1 – сушильная камера; 2 – малый цилиндр; 3 – большой цилиндр;  
 4 – распылитель; 5 – система отсоса; 6 – узел выгрузки;  
 7, 8 – патрубок для ввода сушильного агента;  
 9 – вертикальные прямоугольные перегородки; 10 – крепления;  
 11 – стержневые элементы; 12 – крышка; 13 – галогенные излучатели;  
 14 – патроны; 15 – защитный экран; 16 – опорное кольцо

Спиралевидная траектория движения частиц определяет большее время контакта продукта с сушильным агентом в сушильной камере (1) по сравнению с традиционным прямолинейным движением вниз, что позволяет либо уменьшить высоту сушильной камеры при заданной производительности, либо увеличить интенсивность процесса и производительность установки. Вертикальные прямоугольные перегородки (9) и большой цилиндр (3) выполнены одинаковыми по высоте для равномерного подвода сушильного агента и выравнивания температуры сушильного агента в сушильной камере (1), в результате чего достигается увеличение интенсивности процесса сушки.

Сушильный агент, проходя через пространство между перегородками (9), разделяется на несколько перекрещивающихся потоков, которые отталкивают распыленные частицы от поверхности перегородок (9) и, следовательно, от стенок сушильной камеры (1). Перекрещивающиеся потоки сушильного агента компенсируют центробежную силу, действующую на частицы в процессе их спиралевидного движения. Таким образом, исключается налипание частиц продукта на внутреннюю поверхность большого цилиндра (3) сушильной камеры (1), обеспечивается интенсивное обтекание частиц сушильным агентом и увеличивается интенсивность процесса сушки.

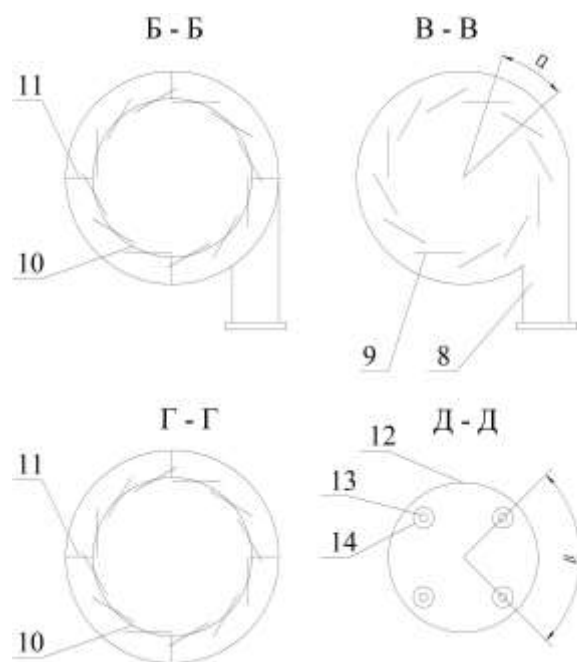


Рисунок 2 – Сушильная камера в поперечных разрезах:

- 8 – патрубок для ввода сушильного агента;
- 9 – вертикальные прямоугольные перегородки; 10 – крепления;
- 11 – стержневые элементы; 12 – крышка;
- 13 – галогенные излучатели; 14 – патроны

По сравнению с прототипом [4] предлагаемое устройство имеет ряд преимуществ. Галогенные излучатели выполняют функцию радиационного энергоподвода к объекту сушки и обеспечивают большую плотность теплового потока при его регулировании.

Защитный экран из жаропрочного стекла исключает прямой контакт галогенных излучателей с распыленными частицами продукта, что препятствует загрязнению и налипанию продукта на них [5].

Предлагаемая распылительная сушилка позволяет исключить контакт частиц продукта с галогенными излучателями за счет расположения галогенных излучателей выше зоны распыления продукта и защитного экрана и осуществить активный вихревой аэродинамический контакт продукта и сушильного агента в сушильной камере, что позволяет увеличить время пребывания распыленных частиц продукта в сушильной камере.

Конвективная составляющая в общем комбинированном энергоподводе позволяет обеспечить высушивание частиц при активном аэродинамическом контакте с сушильным агентом [6]. Также конвективный подвод энергии необходим для организации распыления исходного продукта, пневмотранспорта высушенных частиц и их отделения от потока отработавшего сушильного агента. Радиационная составляющая позволяет смягчить температурные режимы сушки.

За счет комбинирования конвективного и радиационного энергоподвода при активном вихревом аэродинамическом контакте продукта и сушильного агента увеличивается интенсивность процесса сушки при снижении начальной

температуры сушильного агента и, как следствие, снижении температуры высушиваемого продукта для обеспечения его качества. Комбинирование способов энергоподвода при сушке обуславливает расширение области использования распылительной технологии сушки для получения качественных сухих дисперсных пищевых материалов.

**Заключение.** Предлагаемая распылительная сушилка позволяет увеличить интенсивность процесса сушки за счет комбинирования конвективного и радиационного энергоподвода при активном вихревом аэродинамическом контакте продукта и сушильного агента в сушильной камере и предлагается к использованию для сушки продуктов жидких пищевых систем.

### Список источников

1. Конвективно-радиационная распылительная сушилка для пищевых материалов / Ю.А. Максименко, С.А. Свирина, Н.П. Мемедейкина, Э.Р. Теличкина, Ю.С. Феклунова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 254-261. DOI: 10.24412/2311-6447-2022-4-254-261.
2. Перспективные конструкторские решения для сушки жидких пищевых систем / Ю.А. Максименко, О.И. Коннова, И.Ю. Алексанян, Н.П. Мемедейкина // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2024. – № 1. – С. 116-122. DOI: 10.24143/2073-5529-2024-1-116-122.
3. Разработка рациональных режимов конвективно-радиационной распылительной сушки продуктов растительного происхождения / Ю.А. Максименко, Н.Э. Пшеничная, Ю.С. Феклунова, Э.Р. Теличкина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2015. – № 2 (60). – С. 14-18.
4. Пат. на полезную модель 160793 РФ, МПК F26B 17/10 (2006.01), F26B 3/12 (2006.01). Распылительная сушилка: № 2015120308/06; заявл. 28.05.2015; опубл.: 10.04.2016 / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Ю.С. Феклунова, Э.Р. Теличкина, О.Е. Губа; патентообладатель: ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «АГТУ»). Бюл. № 10.
5. Конструкционные и электротехнические материалы: учебник для учащихся электротехн. спец. техникумов / В.Н. Бородулин, А.С. Воробьев, С.Я. Попов и др.; под ред. В.А. Филикова. – М.: Высшая школа, 1990. – 296 с.
6. Конвективно-радиационная распылительная сушилка для жидких и пастообразных пищевых материалов / И.Ю. Алексанян, Ю.А. Максименко, Ю.С. Феклунова, Н.Э. Пшеничная // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2015. – № 3 (7). – С. 57-61.

## УЛУЧШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУТВЁРДОГО СЫРА ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

*Табачков Т.А.<sup>1</sup>, Серова О.П.<sup>1</sup>, Горлов И.Ф.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Волгоградский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье представлена информация о возможности использования сока лесных ягод в рецептуре полутвёрдого сыра с целью улучшения органолептических показателей, расширения ассортимента и повышения функциональности продукта. В данной работе приведены результаты исследований, подтверждающие рациональность использования растительного сырья для усиления функциональных свойств.

**Ключевые слова:** полутвёрдый сыр, сок лесных ягод, органолептические показатели, продукты функционального назначения

**Введение.** В настоящее время у населения наблюдается недостаточная обеспеченность жизненно важными нутриентами. У потребителей всё больше возрастает интерес к здоровому питанию и новым продуктам функционального назначения. Такие продукты позволяют улучшить многие физиологические процессы в организме и сопротивляемость заболеваниям. Согласно Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, роль пищевой промышленности в осуществлении здорового образа жизни заключается в развитии научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и разработки технологий производства, направленных на повышение качества пищевой продукции. Актуальность работы обусловлена основными направлениями развития молочной промышленности в области расширения ассортимента специализированного питания населения [4].

**Цель** работы состоит в разработке рецептуры полутвёрдого сыра с соком лесных ягод.

В соответствии с поставленной целью определены следующие **задачи**:

- подбор и подготовка сырья;
- экспериментальная выработка опытных образцов;
- оценка качества опытных образцов полутвёрдого сыра.

**Основная часть.** Расширение ассортимента и производство функциональных молочных продуктов, нормализующих обмен веществ, способствующих повышению резистентности организма человека к воздействию вредных факторов, являются одними из приоритетных направлений развития пищевой промышленности в современных условиях [5].

Сыры богаты жирами и белками, но наблюдается недостаточное содержание витаминов и минералов. Так как среди населения реально наблюдается,

широко распространен и представляет опасность для здоровья дефицит витаминов С, Е, К, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>4</sub>, РР и минеральных веществ: кремния, марганца, меди, железа, предлагается использовать растительные компоненты в составе полутвёрдого сыра [2].

Сок лесных ягод богат содержанием незаменимых органических кислот – лимонной, молочной, яблочной, янтарной. Кроме этого в ней содержатся многие минеральные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности. Это соли железа, калия, марганца, меди, серы, фосфора, хрома и цинка. Кроме того, в ягодах присутствуют каротин (предшественник витамина А), витамины группы В, витамины С, РР и дубильные вещества.

Ягоды содержат три основных вида флавоноидов: антоцианы, флавонолы и проантоцианидины [1].

Антоцианам присущи антиоксидантные свойства. Благодаря своей фенольной структуре они напрямую способны связывать активные кислородные радикалы.

Спектр терапевтической эффективности лесных ягод включает снижение риска развития заболеваний нервной системы, сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, они проявляют гиполипидемические, иммуномодулирующие и гепатопротекторные свойства.

Для отработки рецептуры были выработаны контрольный (без растительного наполнителя) [3] и опытные образцы с 25, 30 и 33% сока ягод. Выбор оптимальной рецептуры проводился по результатам органолептической оценки образцов. Результаты органолептической оценки сыра с соком лесных ягод представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка образцов сыра

Показатель	Контрольный образец	Опытные образцы		
		I 25% сока лесных ягод	II 30% сока лесных ягод	III 33% сока лесных ягод
Консистенция	Плотная	Плотная	Плотная	Рассыпчатая, крошливая
Внешний вид	Поверхность ровная, глазков нет	Поверхность ровная, на разрезе виден мраморный узор	Поверхность ровная, на разрезе виден мраморный узор	На поверхности и разрезе видны красные и белые вкрапления
Вкус и запах	Молочный, солоноватый	Молочный, солоноватый, со слегка уловимыми ягодными нотками	Молочный, солоноватый, с ягодными нотками	Кислый, солоноватый
Цвет	Кремовый	Кремовый, с розовыми прослойками	Кремовый, с красными прослойками	Красный, с белыми вкраплениями

По результатам органолептической оценки, рецептура № II является наилучшей с хорошей консистенцией, внешним видом и приятными вкусовыми показателями. Таким образом, в результате экспериментальной выработки образцов выявлена оптимальная рецептура производства полутвёрдого сыра.

По установленному при экспериментальной выработке количеству сока лесных ягод теоретически рассчитана ожидаемая функциональность выработанных образцов, результаты которой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Функциональная обеспеченность полутвёрдого сыра

Нутриент	Суточная потребность, мг (мкг)	Содержание в продукте, мг (мкг)	Удовлетворение суточной потребности, %	Функциональность продукта
Марганец	1 мг	0,15 мг	15	Функционален
Витамин К	90 мкг	15,572 мкг	17,302	Функционален

По результатам расчётов видно, что использование сока ягод повысило обеспеченность полутвёрдого сыра по марганцу до 15% и витамину К – до 17,3%, что соответствует функционально значимому уровню.

**Заключение.** Таким образом, новый продукт будет иметь обоснованный и подтверждённый функциональный состав, а также лучшие органолептические свойства в сравнении с существующими аналогами. Поэтому данный продукт будет обладать высокой конкурентоспособностью и улучшенными потребительскими свойствами.

### Список источников

1. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. Н.М. Скурихина, М.Н. Волгарева // Химический состав пищевых продуктов: справочник. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – Кн. 2. – 360 с.
2. Технология и оборудование для производства натурального сыра: учебник / И.И. Раманаускас, А.А. Майоров, О.Н. Мусина [и др.]. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 508 с
3. ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые. Технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2014.
4. Пат. 2778022 Российская Федерация, МПК А23С 19/068. Композиция для приготовления рассольного сыра с томатным жмыхом / С.Е. Божкова, О.П. Серова, Д.С. Белова, А.Е. Серкова, А.А. Короткова, К.В. Иванова; ФГБОУ ВО ВолГТУ. – 2022.
5. The Use of Extruded Food Additives When Creating Specialized Foods / I.F. Gorlov, I.M. Volokhov, V.N. Khramova [et al.] // International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET) (India). – 2018. – Vol. 9, issue 13 (December). – P. 1122-1129.



## ВЛИЯНИЕ *CHLORELLA VULGARIS* И ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ РАССОЛОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БРЫНЗЫ

*Архипов А.Е., Аношко А.А., Храмова В.Н.*  
*Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация.** Научно обоснованы результаты исследования эффективности использования рассолов на основе ЭХА воды для интенсификации посола и повышения хранимоспособности рассольного сыра и альтернативного высокобелкового биоорганического сырья в аспекте формирования белкового состава продукта. Приведены органолептические и физико-химические показатели, подтверждающие высокие потребительские свойства продукта. Установлено сокращение времени посола и благоприятное влияние растительного сырья на формирование оригинальных потребительских свойств рассольного сыра.

**Ключевые слова:** сыр, хлорелла, тархун, посол, электроактивация, рассол, белок, анолит, католит

В связи с необходимостью улучшения структуры питания актуальны исследования по созданию новых функциональных пищевых продуктов, потребление которых позволит повысить защитные функции организма человека и нормализовать его пищевой статус [1]. Важно оптимизировать и технологии сыроделия, в частности, повысить эффективность стадии посола путем сокращения срока просаливания, что позволит увеличить производственные мощности, сократить длительность технологического цикла, экономить сырьевые и энергетические ресурсы и снизить затраты.

Целью исследования стало экспериментальное обоснование способа обогащения белково-минерально-витаминного состава рассольного сыра ассортиментной группы «брынза» путем использования в его рецептуре зеленой пресноводной водоросли *Chlorella vulgaris*, с интенсификацией посола и повышением хранимоспособности продукта путем электроактивации рассола.

Порошок хлореллы содержит 61% белка, 8% жира, 7% углеводов, а также полный спектр витаминов группы В, в том числе фолиевую кислоту, витамин А и бета-каротин. При этом белок зеленой пресноводной водоросли хлореллы полноценен и сбалансирован по всем незаменимым аминокислотам. Научными исследованиями [2-4] установлено, что витамин А и бета-каротин оказывают онкопротекторное действие за счет антиоксидантной блокады свободных радикалов в клетках тканей. Хлорелла содержит калий, магний, кальций и железо в биоорганических усвояемых формах. Хлорелла обладает природным антибактериальным и антимиотическим действием, поддерживает и сохраняет состав пробиотической микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Содержащийся в ней хлореллан спо-

способствует укреплению иммунной системы и выработке интерферона. Добавление порошка хлореллы в сырную основу обогащает белковый, витаминный и минеральный состав рассольного сыра, а содержащийся в его составе хлорофилл придает продукту аппетитный светло-зеленый цвет.

Освежающий сладко-терпкий привкус тархуна нивелирует специфический травянистый привкус зеленой водоросли хлореллы и составляет приятное гастрономическое сочетание с умеренно сырным кисломолочным солоноватым вкусом брынзы.

Применение ЭХА водных растворов пищевой соли ускоряет физико-химические процессы при посоле, что способствует равномерному распределению посолочных ингредиентов в сформованной головке сыра. При этом рассол на основе щелочной фракции ЭХА воды повышает влагосвязывающую способность казеина сырной массы за счет образования сольватных оболочек вокруг мицелл, что увеличивает выход сыра и позволяет сократить время созревания брынзы при посоле. Наряду с этим направленное регулирование основных функционально-технологических свойств сырной массы за счет применения рассола на основе щелочной фракции ЭХА воды формирует желательные органолептические свойства, в частности, улучшает консистенцию брынзы, повышая связность и уменьшая крошливость сырного теста. Выдерживание же сыра в рассоле на основе кислой фракции ЭХА воды, т.е. анолита, обладающего бактерицидными свойствами, позволяет повысить хранимоспособность продукта, что особенно необходимо в случае введения в сырную массу растительных ингредиентов.

В лаборатории кафедры технологии пищевых производств Волгоградского государственного технического университета проведена опытная выработка образцов брынзы: контрольного – по традиционной технологии, двух опытных – по аналогичной технологии с добавлением порошка хлореллы и сушеного тархуна, отличающихся посолом в разных фракциях ЭХА рассолов: щелочной и кислой.

ЭХА рассолы получали на установке «Мелеста» (г. Уфа, Россия) непроводящего типа. Прибор цилиндрического типа вместимостью 1 л представляет собой электролитическую ячейку, в комплекте предусмотрен сменный стакан для анолита объемом 0,33 л. В стакане, обращенном к катодной камере объемом 0,67 л, встроена диафрагма, выполняющая роль селективной мембраны. Катод выполнен из нержавеющей стали, анод – типа ОРТА. Электроды в виде пластин  $6 \times 1 \times 0,1$  см погружают в стакан.

Проводили электроактивацию 1%-ного водного раствора пищевой соли при подключении установки к источнику питания под действием электрического тока. Получили щелочную фракцию – католит, с параметрами: pH 9,8-10,2, окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) – минус 400 мВ, и кислую фракцию – анолит, с pH 2,8-3,2; ОВП+420 мВ.

Органолептические свойства образцов оценивали путем дегустации, физико-химические – стандартными методами: содержание поваренной соли – методом осадительного титрования с азотнокислым серебром по ГОСТ 3627-81, уровень обеспеченности белково-витаминно-минерального состава – расчетным методом по правилу аддитивности.

Результаты исследований органолептических показателей и функциональной обеспеченности с учетом рекомендуемой физиологической потребности (РФП) опытного образца брынзы представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели брынзы

Показатель	Характеристика
Вкус и запах	умеренно сырный, соленый, с освежающим сладко-терпким привкусом
Консистенция	однородная, умеренно плотная
Рисунок	отсутствует
Цвет	белый с зеленоватым оттенком, с вкраплениями темно-зеленых частиц
Внешний вид	сыр залит рассолом с темно-зелеными частицами, на поверхности сыра видны включения вкусовых компонентов

Таблица 2 – Функциональная обеспеченность брынзы

Нутриент	РФП, мг в сутки	Содержание в 100 г	Функциональная обеспеченность, % РФП в расчете на 100 г продукта
Белок, г	76	28	37
Бета-каротин, мг	5	18,4	368
Кальций, мг	1000	594,5	59,5
Фосфор, мг	800	375,5	47
Цинк, мг	12	4,86	40,5
Железо, мг	18	4,88	27
Витамин В <sub>12</sub> , мг	0,003	0,0024	80

Опытный образец брынзы имел оригинальный светло-зеленый цвет за счет присутствия пигмента хлорофилла в составе хлореллы, а также приятный сырный вкус с освежающим сладко-терпким привкусом тархуна.

Для оценки влияния электроактивации рассола на скорость просаливания брынзы исследовали динамику накопления массовой доли соли в образцах с периодичностью 1 ч на протяжении стадии посола общей продолжительностью 4 ч. На основании полученных результатов построен график динамики просаливания образцов брынзы (рисунок 1).

По окончании опыта в образце, выдержанном в рассоле на основе щелочной фракции ЭХА воды, установлена наименьшая массовая доля поваренной соли – 2%. Наибольшее значение содержания поваренной соли (2,9%) выявлено в образце, погруженном в рассол на основе кислой фракции ЭХА воды. Промежуточное значение занял образец, который находился в традиционном посолочном рассоле.

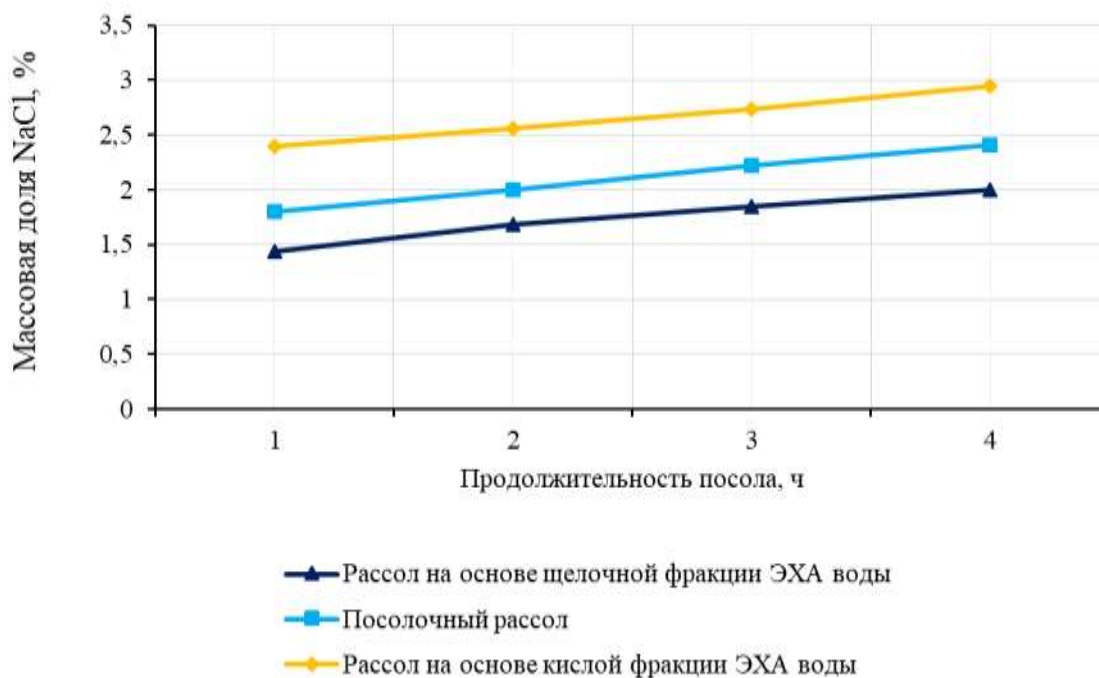


Рисунок 1 – Динамика просаливания образцов брынзы

Оптимизированная рецептурная композиция предлагаемого способа производства брынзы обеспечивает функциональный уровень обеспеченности в расчете на порцию 100 г продукта по белку на 37%, бета-каротину – в 3,6 раз, кальцию – на 59,5%, фосфору – на 47%, цинку – на 40,5%, железу – на 27%, витамину В<sub>12</sub> – на 80% от РФП, что формирует его благоприятное действие: способствует поддержанию нормального состояния костей, нормализации энергетического обмена, синтеза гемоглобина и миоглобина и, как следствие, транспорта кислорода в организм, кислотно-щелочного баланса, поддержанию иммунной системы, повышению концентрации внимания, улучшению памяти, улучшению работы органов зрения, антиоксидантного эффекта.

Таким образом, систематическое употребление брынзы с хлореллой и тархуном, вырабатываемой согласно предлагаемому способу, удовлетворяет среднюю суточную потребность в белке, каротине, цианокобаламине, кальции, фосфоре, цинке и железе на функциональном уровне, что способствует профилактике алиментарных заболеваний белковой, витаминной и элементной недостаточности. Использование рассола на основе кислой фракции ЭХА воды позволяет сократить длительность стадий посола и созревания рассольного сыра «брынза» на 25%, а также может способствовать повышению хранимостности [5].

Рационализация и повышение эффективности технологии посола, широкий потребительский сегмент, мировая тенденция обогащения пищевых продуктов дефицитными нутриентами и биогенными элементами, использование альтернативного сырьевого биоресурса – зеленой пресноводной водоросли

хлореллы, экономическая доступность ингредиентов и формирование функциональных свойств рассольного сыра позволяют считать предлагаемый способ перспективным для применения на действующем сыродельном производстве. А технология интенсификации посола с применением рассолов на основе ЭХА фракций воды может получить дальнейшее развитие в случае масштабирования на производство твердых сычужных сыров, требующих более длительных сроков посола и созревания [6].

### Список источников

1. Попов, В.Г. Социологическая система интерпретаций анализа проблем здоровья населения через улучшение структуры питания / В.Г. Попов // *Journal of new economy*. – 2006. – № 5 (17). – С. 132-136.
2. Justo, G.Z. Effects of the green algae *Chlorella vulgaris* on the response of the host hematopoietic system to intraperitoneal ehrlich ascites tumor transplantation in mice / G.Z. Justo, M.R. Silva, M.L. Queiroz // *Immunopharmacol Immunotoxicol*. – 2001. – № 23 (1). – С. 119-132.
3. Tanaka, K. A novel glycoprotein obtained from *Chlorella vulgaris* strain CK22 shows antimetastatic immunopotential / K. Tanaka, A. Yamada, K. Noda, T. Hasegawa, M. Okuda, Y. Shoyama, K. Nomoto // *Cancer Immunol Immunother*. – 1998. – № 45 (6). – С. 313-320.
4. Noda, K. A water-soluble antitumor glycoprotein from *Chlorella vulgaris* / K. Noda, N. Ohno, K. Tanaka, N. Kamiya, M. Okuda, T. Yadomae, K. Nomoto, Y. Shoyama // *Planta Med*. – 1996. – № 62 (5). – С. 423-426.
5. Пат. 2625496 РФ, МПК А23В4/027. Способ хранения мяса животных в охлажденном состоянии / И.М. Осадченко, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.С. Филатов, Е.В. Карпенко, Ю.В. Стародубова; ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции». – 2016.
6. Архипов, А.Е. Коррекция белкового и солевого состава рассольного сыра с применением аквакультуры и активных рассолов / А.Е. Архипов // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.): тез. докл. / редкол.: С.В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]; ВолГТУ, Отдел координации научных исследований молодых ученых УНИИ, Общество молодых ученых. – Волгоград, 2023. – С. 266-267.

## ПРОИЗВОДСТВО СОСИСОК С ДОБАВЛЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ

*Глазырина Ю.В.<sup>1</sup>, Григорян Л.Ф.<sup>1</sup>, Гиро М.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Волгоградский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность разработки вареных колбасных изделий, в частности, сосисок с добавлением грибов шиитаке. Дана характеристика и рассмотрена роль добавляемых компонентов, позволяющих увеличить выход продукции, положительно повлиять на органолептические и физико-химические показатели готовых изделий.

**Ключевые слова:** сосиски, растительные ингредиенты, рыжиковое масло, грибы шиитаке

**Введение.** В современном мире здоровый образ жизни и забота о своем здоровье становятся все более популярными среди населения. Потребители все больше осознают важность питания для поддержания и улучшения своего самочувствия и качества жизни. В связи с этим изучение интереса потребителей к вопросам здорового питания является актуальной и значимой темой для исследования.

**Целью** данной работы является разработка рецептуры функционального мясного продукта – сосисок с добавлением нетрадиционных растительных ингредиентов, обладающих высокой биологической и пищевой ценностью.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: разработана рецептура сосисок; подобрано мясное и растительное сырье, которое соответствует заявленным показателям; были проведены необходимые исследования физико-химических, органолептических и микробиологических показателей.

**Основная часть.** Рецептура сосисок включает в себя основное и вспомогательное сырье. В качестве основного мясного сырья в рецептуре была использована свинина. В качестве основного растительного сырья были использованы рыжиковое масло и грибы шиитаке.

Рыжиковое масло содержит жирные кислоты омега-3, которые являются необходимыми для здоровья сердца, мозга и кожи. Омега-3 жирные кислоты снижают уровень вредного холестерина в крови, улучшают работу сердечно-сосудистой системы и помогают поддерживать нормальный уровень инсулина в крови. Рыжиковое масло также богато антиоксидантами, которые защищают клетки от повреждений и замедляют процессы старения. Кроме того, это масло содержит витамин Е, который способствует улучшению кожного состояния и поддержанию здоровья волос. Антиокислительные свойства витамина Е обуславливают длительный срок хранения рыжикового масла. Поэтому является

актуальным разработку функциональных сосисок с использованием рыжикового масла [4].

Грибы шиитакэ содержат в себе уникальные биологически активные вещества, такие как бета-глюканы, высокое содержание витаминов, минералов и антиоксидантов, которые помогают укрепить иммунную систему, бороться с воспалениями, снизить уровень холестерина, поддержать здоровье сердца и нормализовать метаболизм [1]. Кроме того, грибы шиитакэ обладают антивирусными и антибактериальными свойствами, помогают укрепить пищеварительную систему и способствуют поддержанию здорового веса. Все это делает грибы шиитакэ отличным продуктом для включения в рацион и поддержания общего здоровья [2].

Технологический процесс производства включает приемку сырья, разделку, обвалку, жиловку, измельчение на волчке, посол и созревание, куттерование, формование, варку, охлаждение, упаковывание, маркирование, хранение, транспортирование и реализацию. Отдельно происходит подготовка грибов, которая включает в себя замачивание, варку, стекание, охлаждение, измельчение [3].

Предварительно были произведены теоретические изыскания и ряд практических экспериментов с мясными модельными фаршами по соотношению изучаемых ингредиентов в составе сосисок. Далее исследования качественных показателей продуктов были проведены по трем разработанным рецептурам. Все разработанные рецептуры имели одинаковый состав по мясному сырью и основным добавкам, отличались лишь содержанием и соотношением новых исследуемых функциональных ингредиентов. Опытный образец № 1 содержал 5% рыжикового масла и грибы шиитакэ в количестве 20% к массе сырья. Опытный образец № 2 содержал грибы шиитакэ в количестве 20% к массе сырья без добавления рыжикового масла. Опытный образец № 3 был изготовлен без добавления рыжикового масла, но с добавлением грибов шиитакэ в количестве 5% к массе сырья.

В ходе научно-исследовательской работы были проведены экспериментальные исследования показателей качества готового продукта. Полученные органолептические показатели представлены в таблице 1, физико-химические показатели представлены в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептические показатели

Наименование показателя	Характеристика показателя		
	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2	Опытный образец № 3
Внешний вид	Батоны с чистой, сухой поверхностью		
Цвет и вид на разрезе	Светло-розовый, с вкраплениями грибов		
Запах и вкус	Приятный вкус и запах, характерный для данного вида продукта, с привкусом грибов и рыжикового масла	Приятный вкус и запах, характерный для данного вида продукта, с привкусом грибов	Приятный вкус и запах, характерный для данного вида продукта, с привкусом грибов
Консистенция	Плотная, однородная		
Размер батона	Длиной не более 12 см, в оболочке диаметром от 14 до 18 мм		

Установлено, что опытный образец № 1, в состав которого входят рыжиковое масло в количестве 5% и грибы шиитаке в количестве 20% к массе сырья, имеет наиболее ярко выраженные вкус и запах по сравнению с опытными образцами № 2 и № 3, что говорит о том, что такой продукт повысит интерес потребителя на рынке и будет выделяться своими вкусовыми качествами.

Таблица 2 – Физико-химические показатели

Наименование показателя	Значение показателя		
	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2	Опытный образец № 3
Массовая доля белка, %, не менее	15,0		
Массовая доля жира, %, не более	21,0		
Массовая доля нитрита натрия, %, не более	0,005		
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,5		
Остаточная активность кислой фосфатазы, %, не более	0,006		

На основании изучения зависимости физико-химических свойств и органолептической оценки готового продукта установлен уровень введения масла рыжикового в рецептуру сосисок, равный 5%. Однако важно отметить, что микробиологические показатели в образцах с содержанием рыжикового масла по окончании срока хранения сосисок оставались стабильными, в то время как в образцах без масла анализируемые показатели увеличились. Таким образом, можно предположить, что впервые внесённый компонент в рецептуру сосисок проявил свои антиоксидантные свойства и положительно повлиял на хранимость готового изделия.

**Заключение.** Таким образом, добавление грибов шиитаке и рыжикового масла в состав сосисок является инновационным подходом к производству мясных изделий. Разработка функциональных мясных продуктов играет важную роль в современном мире, удовлетворяя потребности потребителей в здоровом и полезном питании и способствуя развитию индустрии пищевых технологий. Такие сосиски будут выделяться среди других продуктов на рынке и привлекут внимание покупателей своей оригинальностью, так как такие ингредиенты не только обогащают их питательными веществами, но и придают уникальные вкус и аромат. Применение растительного сырья при производстве мясных изделий позволяет улучшить органолептические показатели готового продукта. В заключении можно отметить, что производство сосисок с добавлением нетрадиционного растительного сырья способствует росту спроса на продукцию мясокомбинатов с такими функциональными ингредиентами.

### Список источников

1. Горлов, И.Ф. Механизмы производства животноводческого сырья и повышение биологической ценности социально значимой продукции



- на основе биотехнологических и молекулярно-генетических методов / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, С.Е. Божкова, Н.И. Мосолова, Е.Ю. Злобина, В.Н. Храмова. – Волгоград, 2016. – 192 с.
2. Патент на изобретение RU 2370151 С1. Биологически активная добавка к пище / Горлов И.Ф., Божкова С.Е., Юрина Е.С., Мосолов А.А., Сложенкина М.И., Лупачева Н.А.: № 2008141605/13: заявл. 20.10.2008: опубл. 20.10.2009.
  3. Справочник по производству фаршированных и вареных колбас, сарделек и мясных хлебов. – М.: Франтэра, 2001. – С. 386.
  4. Ингредиенты: каталог пищевых ингредиентов // Мясная индустрия: выставка. – Москва: Манеж.

УДК: 637.521.47

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫЖИКОВОГО МАСЛА В РЕЦЕПТУРЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ОБОЛОЧКЕ**

*Михеева Д.А., Григорян Л.Ф.*

*Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация.** Разработана рецептура рубленого полуфабриката в оболочке с добавлением рыжикового масла. Дана характеристика и выявлены преимущества использования рыжикового масла, позволяющие достичь улучшения антиоксидантных свойств готового продукта и положительно влияющие на срок хранения готового полуфабриката.

**Ключевые слова:** рубленый полуфабрикат; рыжиковое масло; антибактериальные свойства

**Введение.** Изготовление высококачественных мясных продуктов представляет собой сложный процесс, требующий внимательного выбора ингредиентов и рационального сочетания компонентов. В данной работе рассматривается процесс создания мясного полуфабриката. Важным компонентом рецептуры является рыжиковое масло, обладающее уникальными свойствами, такими как высокое содержание ненасыщенных жирных кислот, витаминов Е и D, антиоксидантов. Эти свойства способствуют укреплению иммунной системы, поддержанию здоровья кожи, а также обладают противовоспалительным и антибактериальным действием.

**Целью** является анализ эффективности использования рыжикового масла в рецептуре купат. Для достижения поставленной цели в процессе разработки производства рубленых полуфабрикатов были решены следующие **задачи:**

1. подбор оптимальной рецептуры;
2. исследование влияния рыжикового масла на органолептические характеристики продукции:
  - проведение оценки внешнего вида, текстуры, вкуса и запаха рубленых полуфабрикатов с разными концентрациями рыжикового масла;
  - сравнение результатов с образцами без использования рыжикового масла;
3. анализ влияния рыжикового масла на срок годности и сохранность продукции:
  - определение микробиологической чистоты и стабильности рубленых полуфабрикатов с рыжиковым маслом.

**Основная часть.** Для изготовления данного вида продукта основным сырьем являются: печень куриная, свинина полужирная и филе бедра цыпленка-бройлера без кожи, что составляет более 80% от общего содержания ингредиентов. Куриное мясо – питательный и в то же время низкокалорийный продукт, легкоусваиваемый организмом человека [1]. Свинина является источником полиненасыщенных жирных кислот, различных витаминов и минералов, а также содержит высококачественный белок. Куриная печень в свою очередь обладает высоким содержанием белка, железа, витаминов группы В и незаменимых аминокислот, что делает её ценным источником питательных веществ для поддержания здоровья и энергии. Также одним из основных компонентов рубленых полуфабрикатов является рыжиковое масло, которое обладает уникальными свойствами, включая высокое содержание ненасыщенных жирных кислот, витаминов Е и D, антиоксидантов, которые способствуют здоровью кожи, укреплению иммунной системы, а также имеет противовоспалительные и антибактериальные свойства.

Для решения поставленной задачи по изучению влияния рыжикового масла на органолептические характеристики продукции были изготовлены образцы с разным соотношением масла: 5%, 15% и 25% от массы мясных компонентов. Для выбора окончательной рецептуры потребовалось провести органолептическую оценку образцов. При проведении оценки эксперты оценивали внешний вид, цвет, текстуру, аромат и вкус каждого образца. После анализа результатов органолептической оценки была выбрана окончательная рецептура, которая обеспечивает оптимальное сочетание вкусовых и текстурных характеристик, а также соответствует ожиданиям и предпочтениям будущих потребителей. Полученные органолептические показатели представлены в таблице 1.

В результате органолептической оценки было выявлено, что образцы 2 и 3 имели ярко выраженный вкус масла, в то время как у образца № 1 вкус был более сбалансированным и не таким интенсивным. Исходя из этих результатов, для дальнейших исследований был выбран образец № 1, который оказался лучшим благодаря правильному сочетанию ингредиентов.

Таблица 1 – Органолептические показатели качества полуфабриката

Наименование показателя	Характеристика и нормы для полуфабрикатов в оболочке		
	Образец № 1 (15% масла)	Образец № 2 (25% масла)	Образец № 3 (5% масла)
Внешний вид	Аккуратный внешний вид, без трещин, надрывов, форма соответствует данному виду изделия		
Консистенция	Сочная, мягкая, плотная равномерная, без следов непромеса мяса		
Цвет на разрезе	Красно-коричневый, присутствуют вкрапления моркови и лука		
Запах*	Свойственный данному виду изделия, небольшая терпкость от масла		Свойственный данному виду изделия, без посторонних запахов
Вкус*	Свойственный данному виду продукта, в меру соленый, небольшой привкус рыжикового масла и паприки	Свойственный данному виду продукта, в меру соленый, сильный привкус рыжикового масла	Свойственный данному виду продукта, в меру соленый, отсутствует привкус рыжикового масла
Форма и размер полуфабрикатов	Прямые или изогнутые батоны длиной от 15 до 25 см		
Вязка полуфабрикатов	Прямые с поперечной перевязкой		
*Вкус и запах полуфабриката оценивается после термической обработки			

В целях рационального использования добавленных компонентов при производстве мясного продукта были проведены исследования по выявлению антибактериальных свойств масла, а именно санитарно-гигиенические показатели микрофлоры полуфабриката. Работа была выполнена на базе ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». Испытания проводились согласно ГОСТ 54354-2011. Были исследованы образцы с добавлением рыжикового масла и контрольный образец без добавления компонента. Оба образца находились на хранении 8 дней, после чего было определено количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и наличие группы кишечный палочки (БГКП). Результаты лабораторных испытаний представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Определение КМАФАнМ

Наименование образца	Показатели по ТР ТС 021/2011, КОЕ/г	Полученные показатели, КОЕ/г
Контрольный образец	1·10 <sup>5</sup>	1·10 <sup>5</sup>
Образец с добавлением рыжикового масла		2·10 <sup>4</sup>

Таблица 3 – Определение бактерий группы кишечных палочек (колиформы)

Наименование образца	Бактерии группы кишечных палочек (колиформы), допустимые значения	
	Показатели по ТР ТС 021/2011, г/см <sup>3</sup>	Газообразование (да/нет)
Контрольный образец	0,001	Нет
Образец № 1		Нет

Таким образом, обогащение продукта рыжиковым маслом может свидетельствовать о потенциальном антимикробном эффекте масла, что может быть важным при обеспечении безопасности и увеличении срока годности продуктов.

Потенциальный микробиологический эффект рыжикового масла может быть обусловлен его составом, включающим биологически активные вещества, такие как линолевая и линоленовая кислоты, а также витамин Е. Эти компоненты обладают антибактериальными и антиоксидантными свойствами, способствующими подавлению роста и размножения микроорганизмов. Поэтому добавление рыжикового масла в продукты может снизить количество микроорганизмов, что важно для обеспечения безопасности пищевых продуктов и улучшения их срока годности. Уменьшение количества микроорганизмов также может помочь в предотвращении пищевых инцидентов, связанных с развитием патогенных микроорганизмов, и улучшить качество продукции в процессе хранения.

**Заключение.** Изготовление мясного продукта, включающего куриную печень, свинину и куриное филе без кожи, с добавлением рыжикового масла представляет собой перспективное направление в пищевой индустрии. Куриное мясо является питательным и легкоусваиваемым продуктом, свинина богата полиненасыщенными жирными кислотами и важными витаминами, а куриная печень представляет собой ценный источник белка, железа и витаминов группы В. Рыжиковое масло, в свою очередь, обладает уникальными свойствами, включая высокое содержание ненасыщенных жирных кислот и витаминов, а также антиоксидантные и противовоспалительные свойства.

Для оптимизации рецептуры мясного продукта с добавлением рыжикового масла была проведена органолептическая оценка образцов с разным содержанием масла. Результаты показали, что оптимальным соотношением является 15% масла, что обеспечивает не только приятный вкус и аромат продукта, но и сохраняет его внешний вид и текстуру.

Помимо органолептической оценки были проведены исследования по определению антибактериальных свойств рыжикового масла. Полученные данные показали, что масло способствует снижению количества микроорганизмов, что важно для улучшения срока годности и обеспечения безопасности продукта.

Таким образом, на основании результатов исследований можно сделать вывод о высокой эффективности использования рыжикового масла в рецептурах купат. Это не только улучшает его органолептические характеристики, но и обеспечивает дополнительную пользу для здоровья потребителей благодаря богатому составу масла.

## Список источников

1. Технология производства паштетов путем замены мясного сырья растительными компонентами / Д.В. Николаев, С.Е. Божкова, М.В. Забелина, П.В. Смутнев, Т.С. Преображенская, И.Ю. Тюрин // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 2. – С. 49-54.
2. Блинова, Е.Г. Рациональное питание и оценка пищевого статуса организма / Е.Г. Блинова. – Омск, 1998 – С. 3-9.
3. Нечаев, А.П., Кочеткова А.А., Зайцева А.Н. Пищевые добавки / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, А.Н. Зайцева. – Москва: Колос, 2001. – С. 85.
4. Устинова, А.В. Функциональные продукты питания на мясной основе / А.В. Устинова, Н.Е. Белякина // Все о мясе. – 2010. – № 3. – С. 4-7.

УДК 673.524.2

## ПРОИЗВОДСТВО САРДЕЛЕК ИЗ МЯСА УТКИ С ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНОЙ СЫРЬЯ НА СВЕКЛОВИЧНУЮ КЛЕТЧАТКУ И РИС

*Григорян Л.Ф.<sup>1</sup>, Низкопклонная А.И.<sup>1</sup>, Гиро М.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрено влияние комбинации мяса птицы и частичной замены сырья на свекловичную клетчатку и рис и дана оценка пищевой ценности готовых колбасных изделий, а именно сарделек.

**Ключевые слова:** свекловичная клетчатка, рис, пищевые волокна, вареные колбасные изделия, пищевая ценность

Усиление конкуренции на рынке мясных продуктов заставляет предприятия расширять ассортимент выпускаемых продуктов, искать наиболее рентабельные новые виды продукции, способные заинтересовать потребителя. Одним из таких направлений является производство вареных колбас с заменой основного мясного сырья на растительное, в последние годы практически все предприятия осваивают производство этих видов колбасных изделий. Оптимальные сроки годности, отвечающие требованиям торговых сетей, а также высокая маржинальность продукта делает это направление производства все более перспективным [1].

Цель работы – оценка влияния вносимых растительных компонентов: клетчатки и риса, на вкусовые показатели, консистенцию и выход, а также функциональность сарделек.

Для проведения исследований были выработаны: контрольный образец сарделек – без внесения клетчатки и три опытных образца продукта – сарделек с добавлением 4-8% клетчатки и 15% риса от массы мясного несоленого сырья, а также различных категорий и видов сырья из мяса птицы: мясо кусковое окорочков и грудной части тушек цыплят-бройлеров, утки, мясо после механической обвалки тушек. Клетчатка вносилась в продукт в гидратированном виде в соотношении 1:4, имела светло-желтый цвет, без посторонних запахов, не кислый и не горький вкус. В рецептуру сарделек входили: мясо цыплят бройлеров, мясо утки, а также кожа птицы, молоко сухое, соевый белок, казеинат натрия и вспомогательное сырье: специи, нитритно-посолочная смесь, фосфаты. В качестве жировой составляющей для получения стабильной эмульсии была добавлена кожа куриная 10% к массе основного сырья. Рис вареный был добавлен с целью снижения калорийности продукта и понижения массовой доли жира в готовом продукте.

Внесение клетчатки в исследуемые образцы сарделек происходило взамен мяса цыплят бройлеров и утки в следующем соотношении: в сардельки Мастер «Премиум» было внесено всего 4% клетчатки с целью получения чуть более высокого качества, в образцы Мастер «Оригинальные» и Мастер вносилось 8% клетчатки. Во всех трех образцах была разнообразная комбинация мясного сырья с целью получения продукции с высокой пищевой ценностью.

В ходе оценки органолептических показателей образцов выявились следующие результаты (таблица 1). Все образцы обладали хорошими органолептическими характеристиками, все ингредиенты в рецептурах подобраны оптимально.

Таблица 1 – Органолептические характеристики

Показатели	Контрольный образец	Опытные образцы		
		Мастер «Премиум»	Мастер «Оригинальные»	Мастер
Внешний вид	Батоны с сухой и чистой поверхностью			
Консистенция	Упругая			
Цвет и вид на разрезе	Светло-розовый	Светло-розовый	Светло-розовый	Светло-розовый
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукции, с выраженным ароматом пряностей, без постороннего привкуса и запаха	Свойственные данному виду продукции, с выраженным ароматом пряностей, без постороннего привкуса и запаха, на срезе изделия равномерно распределен рис	Свойственные данному виду продукции, с выраженным ароматом пряностей, без постороннего привкуса и запаха, на срезе изделия равномерно распределен рис	Свойственные данному виду продукции, с выраженным ароматом пряностей, без постороннего привкуса и запаха, на срезе изделия равномерно распределен рис
Форма и размер	Перевязанные батончики длиной 7 см в оболочке диаметром 32 мм			

Таблица 2 – Пищевая ценность изделий

Наименование образца	Пищевое вещество	Содержание на 100 г продукта	Калорийность, ккал, не более
Контрольный образец	белки	20,5	200
	жиры	10,6	
	углеводы	4,3	
	пищевые волокна	0	
Мастер «Премиум»	белки	17,7	198
	жиры	8	
	углеводы	13,8	
	пищевые волокна	2,1	
Мастер «Оригинальные»	белки	16,3	200
	жиры	8,8	
	углеводы	13,9	
	пищевые волокна	3,9	
Мастер	белки	16,7	220,5
	жиры	10,9	
	углеводы	13,9	
	пищевые волокна	3,9	

Из таблицы 2 следует, что образец Мастер «Премиум» обладает наименьшей калорийностью по сравнению с контрольным и двумя другими образцами. Из полученных данных можно сделать вывод о выполнении поставленной цели, так как были проведены исследования влияния вносимых растительных компонентов: клетчатки и риса, на вкусовые показатели, консистенцию и выход.

Таким образом, использование клетчатки в рецептурах сарделек способствует стабилизации структурно-механических показателей. Благодаря высокой влагосвязывающей способности пищевая клетчатка упрощает процесс формирования изделия, уменьшаются потери при термообработке, достаточно хорошо сохраняется сочность мясного продукта. В связи с тем, что пищевые волокна свекловичной клетчатки имеют капиллярную структуру, удержание воды происходит поверхностью волокон, а также внутри капиллярных каналов в трехмерном каркасе. Это способствует тому, что влага равномерно распределяется и прочно удерживается, улучшается структура и положительно влияет на выход готового изделия.

В ходе экспериментальных исследований было выявлено, что сардельки Мастер «Оригинальные» превосходят контрольный образец по всем позициям, включая содержание пищевых волокон в количестве 17,5% от рекомендуемой суточной нормы. Особенно важно, что получилось достичь снижения жира, при этом заменив 23% мясного сырья растительными компонентами. Данная характеристика соответствует заявленным требованиям, так как первоначально был определен сегмент потребителей. Сардельки считаются низкокалорийными, так как удалось уменьшить жирность продукта. Соответственно, можно сделать

вывод, что внесение растительных компонентов благоприятно сказывается на вкусовых характеристиках, а также позволяет создать продукт функционального назначения.

### Список источников

1. Нетрадиционное растительное сырье в колбасном производстве // Инфоурок. – URL: <https://infourok.ru/statya-netradicionnoe-syre-v-kolbasnom-proizvodstve-6553399.html?ysclid=lwhsp7odom141010853> (дата обращения: 22.05.2024).
2. Зимняков, В.М. Оценка эффективности применения пищевых клетчаток в производстве мясопродуктов / В.М. Зимняков, Н.В. Брендин // Санитарный врач. – 2008. – № 12. – С. 26-28.
3. Сырая пшеничная клетчатка «Витацель» в пищевой промышленности / Т. Бакерс, Х. Боллингер, В. Прянишников [и др.] // Пищевые добавки – 98: тез. докл. II Междунар. конф. – 2008. – № 6. – С. 34.

УДК 637.03

## РАЗРАБОТКА МЯСНОГО ПРОДУКТА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ

*Омаров Р.С.<sup>1</sup>, Шлыков С.Н.<sup>1</sup>, Антипова Л.В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Ставропольский государственный аграрный университет*

<sup>2</sup>*Воронежский государственный университет инженерных технологий*

**Аннотация.** Недостаток железа в человеческом организме вызывает нарушение жизненно важных функций и ведет к различным заболеваниям. Присутствие в крови животных значительных количеств органического железа определяет перспективность ее применения для производства профилактических продуктов питания для людей с железодефицитными анемическими заболеваниями. Серьезным ограничителем использования крови в производстве различных мясных продуктов является характерный красный цвет, связанный с присутствием в белке гемоглобине железосодержащего компонента – гема. Для большего вовлечения использования убойной крови в качестве пищевого сырья в различных странах проводились исследования по поиску способов ее обесцвечивания. Авторами предлагается использование эмульсий на основе пищевой крови в технологии мясных продуктов, что обеспечивает получение широкого спектра продуктов с ярко выраженной функциональной направленностью и отличными органолептическими и физико-химическими характеристиками.



Разработанные продукты можно рекомендовать для питания взрослых и детей, нуждающихся в дополнительных источниках органического железа.

**Ключевые слова:** антианемические продукты, функциональное питание, аминокислотный состав, переваримость белков, суточная потребность

**Введение.** Мясная промышленность обладает существенными ресурсами качественного недорогого белка, содержащегося, в том числе, в крови сельскохозяйственных животных. Тем не менее есть ряд причин, по которым кровь практически не используется для производства пищевой продукции. Основная из них – высокая трудоемкость процесса сбора и переработки, специфические органолептические показатели продуктов с кровью и, как следствие, низкие цены. Таким образом, чтобы предприятия были заинтересованы в производстве продукции с использованием крови, технологическая цепочка должна быть максимально упрощена за счет освобождения от технологически невыгодных процессов. При этом отдельной задачей является необходимость повышения качества конечного продукта [1, 3].

Серьезным ограничителем использования крови в производстве различных мясных продуктов является характерный красный цвет, связанный с присутствием в белке гемоглобине железосодержащего компонента – гема. Для большего вовлечения использования убойной крови в качестве пищевого сырья в различных странах проводились исследования по поиску способов ее обесцвечивания [2, 4]. Предложенные методы обработки являются преимущественно химическими и предусматривают в своей сути разделение гема и белка глобина, а также окисление ионов железа, содержащихся в геме. Однако применение этих методов не только усложнит технологический процесс, но и приведет к ухудшению качества мясной продукции, особенно при обесцвечивании крови посредством окисления железа гема [1, 5].

**Объекты и методы исследования.** Качество готовой продукции оценивали по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям согласно общепринятым методикам.

Объектами исследования являлись: стабилизированная пирофосфатом натрия свиная кровь, кровь крупного рогатого скота и колбасные изделия.

Массовые доли витаминов и минеральных веществ определяли согласно методике с использованием атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-703.

Гемолиз форменных элементов осуществляли добавлением к 1 см<sup>3</sup> ФЭ 1 см<sup>3</sup> химического реагента. Затем отбиралось 0,25 см<sup>3</sup> смеси и разводилось физиологическим раствором в 84 раза. После перемешивания измеряли оптическую плотность на фото-электроколориметре при длине волны 670 нм.

**Результаты и обсуждение.** Предложен метод снижения интенсивности цвета крови за счет ее использования в кровяной эмульсии. В качестве жировой основы использовался свиной жир-сырец. Доля крови в эмульсии варьировалась в диапазоне от 10 до 45%. Тщательная гомогенизация обеспечила стабильность и стойкость получаемой эмульсии. Цвет эмульсии идентичен цвету на разрезе

сарделек из говядины. При этом для предотвращения ухудшения цвета готового продукта массовая доля крови в эмульсии не должна превышать 30%. Эмульгирующая способность разработанной эмульсии составляет 100% при температуре 0-4°C и стабильна в течение 48 ч. По химическому составу кровяная эмульсия незначительно отличается от аналогичной на основе полужирной свинины. Наиболее ощутимо они различались по содержанию железа, которого в 1,6-2,6 раза больше в кровяных эмульсиях (при различных массовых долях крови). Схожесть химического состава позволила предположить возможность замены части мясного сырья в фаршевых системах на кровяные эмульсии.

Данное технологическое решение позволит обогатить гемовым железом готовый продукт, что важно для потребителей с низким уровнем гемоглобина в крови и создает условия для выработки мясных продуктов, обладающих антианемическим действием. Использование кровяных эмульсий также положительно влияет на структурно-механические характеристики готового продукта. Результаты исследований структурно-механических показателей модельных образцов фаршей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты изучения характеристик фаршей вареных колбас

Образцы колбас	Содержание влаги, %		Липкость, Па	Вязкость, Па•с	Напряжение среза, кПа
	общей	связанной			
С кровяной эмульсией (30%)	65,8	86,5	22,41	283,4	37,1
Контрольные	64,6	84,6	20,54	217,9	42,38

Полученные данные свидетельствуют о том, что опытный образец фаршевой системы (с внесением кровяной эмульсии) характеризовался лучшими показателями адгезии, большим содержанием влаги и более нежной консистенцией. Выход и пищевая ценность опытных вареных колбас с использованием кровяной эмульсии взамен части мясного сырья практически не имеют существенных отличий от контрольных образцов и составляют соответственно 120,6 и 122,3%. Подбор мясного сырья осуществляли с помощью методов компьютерного моделирования. Дополнительно предусматривали применение молочного белка, что позволяет обеспечить рациональное использование мясного сырья и высокую аминокислотную сбалансированность. Кроме того, вводили биологически активные компоненты, обеспечивающие обогащение продукта легкоусвояемым железом. Учитывая значимость для здорового питания балластных веществ, в составе продукта использовали различные крупы. Кроме применения в технологии вареных колбас представляется перспективным использование пищевой крови убойных животных при производстве зельцев. Результат нашей работы – сбалансированный по аминокислотному составу продукт, полученный с помощью методов математического моделирования [2]. Корректировку внесения в рецептуру пищевой крови проводили после исследо-

вания гелеобразующей способности суспензии. Основные показатели пищевой ценности готовых продуктов (колбасок «Сочные», «Аппетитные» и «Зельца красного») при оптимально подобранном соотношении массовой доли рецептурных компонентов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав разработанных мясных продуктов

Показатель	Содержание, %		
	Колбаски «Сочные»	Колбаски «Аппетитные»	«Зельц кровяной»
Влага	57,89	62,37	59,84
Белок	15,53	13,71	21,34
Жир	17,10	18,59	13,70
Углеводы	7,19	5,53	0,42
Энергетическая ценность, ккал	301,15	297,52	210,13

Данные таблицы 2 показывают, что соотношение белка и жира в разработанных колбасках составляет 0,83-0,92. Это соответствует медико-биологическим требованиям к детскому питанию и позволяет рекомендовать их для включения в рацион питания детей дошкольного и школьного возраста. Химический состав «Зельца кровяного» соответствует медико-биологическим требованиям к функциональному питанию.

Сравнительная характеристика аминокислотного состава антианемических продуктов и идеального белка показала, что разработанные продукты отличаются хорошей аминокислотной сбалансированностью. Минимальный и максимальный скор колбасок «Сочные» и «Аппетитные» составляют соответственно 0,46 и 0,96; 0,41 и 0,86, «Зельца кровяного» – 0,52 и 0,80.

Основным показателем биологической ценности пищевого продукта является его переваримость пищеварительными протеолитическими ферментами. Изучение степени переваримости белков в разработанных продуктах показала, что степень переваримости колбасок «Сочные» и «Аппетитные» выше переваримости белка молока на 1,3-4,1% и незначительно ниже (11,1-13,9 %) яичного белка. Степень переваримости «Зельца кровяного» выше переваримости белка молока на 2,1% и на 13,1% ниже яичного белка. Это объясняется наличием значительного количества балластных веществ в зельце, которые оказывают положительное влияние на пищеварение, хотя и уменьшают переваримость продукта. Данные минерального, витаминного состава колбасок «Сочные», «Аппетитные» и «Зельца кровяного», а также степень удовлетворения суточной потребности в микроэлементах представлены в таблице 3.

Из данных таблицы 3 видно, что степень удовлетворения суточной потребности по основным микроэлементам (100 г продукта) не превышает 20-30%, что соответствует требованиям, предъявляемым к функциональным продуктам питания. Исключение составляет железо, степень удовлетворения суточной потребности по которому около 60%, что обеспечивает быструю коррекцию железодефицитных состояний.

Таблица 3 – Микроэлементный состав разработанных продуктов

Показатель	Содержание в 100 г продукта / (степень удовлетворения суточной потребности, %)		
	Сочные	Аппетитные	Зельц кровяной
<b>Витамины</b>			
А	0,0476 / (8,0)	0,065 / (13,0)	1,64 / (18,0)
В <sub>1</sub>	0,28 / (20,0)	0,28 / (20,0)	0,23 / (21,0)
В <sub>2</sub>	0,23 / (14,3)	0,16 / (10,0)	0,55 / (28,6)
РР	0,48 / (3,6)	1,83 / (3,6)	3,59 / (14,8)
<b>Минеральные вещества, мг</b>			
Железо	28,17 / (61,2)	18,81 / (38,6)	20,09 / (57,2)
Натрий	307,70 / (8,9)	256,15 / (8,6)	265,92 / (7,9)
Калий	310,35 / (12,3)	285,13 / (13,5)	231,82 / (10,3)
Фосфор	208,35 / (13,8)	211,36 / (14,0)	225,30 / (15,8)
Магний	41,33 / (18,6)	34,15 / (15,4)	20,00 / (9,3)
Кальций	140,85 / (9,6)	251,93 / (16,8)	240,85 / (15,9)

Для сравнительной оценки потребительской привлекательности колбасок были исследованы их цветовые характеристики с контрольными мясопродуктами – вареной колбасой первого сорта и зельцем традиционным. В результате было установлено, что цветовые спектры предлагаемых продуктов и контрольных образцов практически одинаковы, что позволяет сделать заключением о том, что разработанные продукты имеют традиционный, привлекательный цвет. При этом цветовые характеристики продукта не претерпевают значительных изменений в течение всего срока хранения.

**Выводы.** Данные проведенных исследований позволяют отнести разработанные изделия к потенциально эффективным мясным продуктам антианемического назначения. Рекомендован следующий режим применения созданных продуктов: с целью профилактики анемии – по 50-100 г два раза в неделю, для лечебного питания – по 100 г в неделю в течение 4-6 недель.

#### Список источников

1. Как отходы превратить в доходы / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, С.В. Полянских [и др.] // Мясные технологии. – 2011. – № 2. – С. 28-35.
2. Омаров, Р.С. Глубокая переработка крови убойных животных для создания продуктов антианемической направленности / Р.С. Омаров, С.Н. Шлыков, М.М. Бикарова // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых. Ставрополь, 1 декабря 2023 г. – Ставрополь, 2023. – С. 313-317.

3. Биологически активные вещества мясного сырья / С.Н. Шлыков, Р.С. Омаров, В.С. Штанько, С.М. Агаджанова // Перспективные разработки молодых ученых в области ветеринарии, производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых. Ставрополь, 1 декабря 2023 г. – Ставрополь, 2023. – С. 296-303.
4. Сизенко, Е.И. Научное обеспечение переработки животноводческого сырья и производства продуктов питания высокого качества / Е.И. Сизенко // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 10. – С. 33-37.
5. Файвишевский, М.Л. Нетрадиционные технологии переработки и использования пищевой крови убойных животных / М.Л. Файвишевский // Все о мясе. – 2006. – № 1. – С. 14-17.

УДК 637.1

## **ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КАШИ НА МОЛОЧНО-ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА И ЭКСТРАКТА**

*Дой А.И., Серова О.П., Горлов И.Ф.  
Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения возможности использования растительного масла и экстракта в рецептуре каши на молочно-зерновой основе для повышения пищевой и биологической ценности и улучшения органолептических качеств продукта. Прототипом для разработки образцов была взята общепринятая технология производства овсяной каши: в рамках работы была разработана технология и определена оптимальная дозировка растительных ингредиентов, что позволило получить высокие органолептические показатели. Разработанная рецептура каши на молочно-зерновой основе позволяет обогащать рацион за счет внесения функциональных ингредиентов. На современном рынке молочных каш нет аналогов, что является преимуществом при реализации продукции.

**Ключевые слова:** каша на молочно-зерновой основе, функциональный продукт, растительные ингредиенты, растительное масло, растительный экстракт

**Введение.** Создание функциональных молочных продуктов имеет высокую актуальность с научной точки зрения в связи с их потенциальным положительным влиянием на здоровье человека. Во-первых, молочные продукты являются важным источником питательных веществ, таких как белки, кальций, витамины и микроэлементы. Создание функциональных молочных продуктов

позволяет улучшить их питательную ценность, добавляя дополнительные биологически активные вещества, такие как пробиотики, пребиотики, витамины и антиоксиданты. Во-вторых, потребители все больше обращают внимание на свое здоровье и интересуются продуктами, способными оказывать положительное влияние на организм. Функциональные молочные продукты могут оказать потребителям дополнительную пользу для здоровья, такие как улучшение пищеварения, поддержание здоровой микрофлоры кишечника и повышение иммунитета. Таким образом, создание функциональных молочных продуктов является актуальной задачей, которая отвечает потребностям современного рынка и способствует улучшению здоровья потребителей.

Согласно пункту 1 «Общие положения» стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. №1364-р, стратегия ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества. Однако на российском рынке имеет место оборот продуктов, потребление которых является причиной снижения качества жизни и развития ряда заболеваний за счет необоснованно высокой калорийности, сниженной пищевой ценности, дефицита микронутриентов и пищевых волокон [1].

В связи с этим разработка индивидуальных технологий функциональных продуктов на основе молока является насущной задачей. Расширение ассортимента каш на молочно-зерновой основе актуально, так как комбинирование молочного и растительного сырья позволяет, путем регулирования их состава, получить функциональный продукт, отвечающий требованиям потребителя и имеющий лечебно-профилактические свойства.

Таким образом, **целью** настоящей работы являлась разработка рецептуры каши на молочно-зерновой основе с использованием функциональных растительных ингредиентов, обладающей высокой пищевой и биологической ценностью.

**Основная часть.** В рецептуре используется растительное масло, которое помимо богатого жирно-кислотного состава обладает антиоксидантными свойствами за счет фитохимического соединения тимохинона и оказывает противовоспалительное действие. Растительный экстракт, используемый в технологии данного продукта, оказывает стимулирующее действие на центральную нервную систему, повышает умственную и физическую работоспособность за счет гинзенозидов, входящих в его биологически активный комплекс [2-3].

Объектом исследований являлась каша на молочно-зерновой основе с функциональными растительными ингредиентами. Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета.

План исследований включал в себя выбор и обоснование рецептурных ингредиентов, разработку оригинальной рецептуры и определение показателей пищевой ценности.

В условиях лаборатории кафедры «Технологии пищевых производств» ВолгГТУ была составлена рецептура, подобрано молочное и растительное сырье. С целью оптимизации технологии производства каши на молочно-зерновой основе с функциональными растительными ингредиентами были выработаны экспериментальные образцы. Была изготовлена одна партия каши на молочно-зерновой основе с добавлением растительного сырья – растительного масла и экстракта, по технологии аналога, где в качестве основного сырья использовалось молоко коровье сырое.

Производство исследуемого образца каши на молочно-зерновой основе проводили в соответствии с действующей нормативно-технической документацией (ГОСТ Р 70356-2022) по общепринятой технологии.

Отбор и подготовку проб проводили по ГОСТ 26809.1.

Органолептические показатели исследуемого образца (вкус и запах, консистенция, цвет) определяли визуально, органолептически по ГОСТ Р ИСО 22935.2.

За основу производства опытных образцов взята общепринятая технология производства овсяной каши. Она включает следующие этапы: подготовку молока-сырья, пастеризацию молока, смешивание с овсяными хлопьями с последующей варкой до готовности и фасовку в тару.

Разработанная нами технология каши на молочно-зерновой основе отличается тем, что после составления молочно-зерновой смеси вносят растительный экстракт и масло. Оптимизация экспериментальной рецептуры заключалась в выявлении образца с наилучшей сочетаемостью ингредиентов и органолептических показателей. Для этого были выработаны опытные образцы I, II, III с содержанием растительного масла 1,2%; 2% и 1,85% и растительного экстракта – 2,4%; 1,2% и 0,75% соответственно. Для выявления наилучшей рецептуры была проведена органолептическая оценка всех образцов. Результаты органолептической оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка образцов каши на молочно-зерновой основе

Показатель	№ рецептуры		
	I	II	III
Вкус и запах	выраженный лекарственный, с сильным привкусом растительного экстракта	выраженный лекарственный, с сильным привкусом растительного масла	соответствующий овсяной каше со вкусом и запахом внесенных компонентов
Консистенция и внешний вид	очень жидкая, однородная	в меру жидкая, однородная	вязкая, однородная, овсяные хлопья полностью разваренные
Цвет	белый с красно-коричневым оттенком	белый с коричневыми пятнами на поверхности	молочный с кремово-золотистым оттенком

По результатам оценки образец, выработанный по рецептуре III, является наилучшим: с хорошей консистенцией, цветом и с приятным запахом и вкусом.

В результате исследования химического состава образца, выработанного по III рецептуре, была теоретически рассчитана ожидаемая функциональность 160 г каши на молочно-зерновой основе, результаты которой представлены в таблице 2 [4].

Таблица 2 – Пищевая ценность исследуемого образца каши на молочно-зерновой основе

Нутриент	Образец № 3	Контрольный образец	Функциональность
Омега-6, мг в 100 г	704,1	622,3	15%
Витамин В <sub>9</sub> , мг в 100 г	0,15	0,013	37,3%
Витамин В <sub>2</sub> , мг в 100 г	0,82	0,74	45,5%
Тимохинон	+	-	+
Гинзенозиды	+	-	+
Калорийность, ккал/100 г	148,6	102	

По результатам расчета видно, что продукт функционален по омега-6 жирным кислотам (удовлетворение суточной потребности до 15%), витаминам В<sub>2</sub> и В<sub>9</sub> (удовлетворение суточной потребности до 45,5 и 37,3% соответственно). Так как тимохинон содержится только в растительном масле, а гинзенозиды содержатся только в растительном экстракте, можно сделать вывод, что продукт функционален по данным компонентам.

**Заключение.** Таким образом, при проведении исследований было оценено влияние растительных функциональных ингредиентов на потребительские свойства, пищевую и биологическую ценность каши на молочно-зерновой основе. Систематическое употребление каши на молочно-зерновой основе, вырабатываемой согласно предлагаемому способу, обеспечивает суточную потребность в Омега-6 жирных кислотах, витаминах В<sub>2</sub> и В<sub>9</sub> на функциональном уровне. Помимо этого на современном рынке молочных каш нет аналогов, что является преимуществом при реализации продукции.

### Список источников

1. Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.
2. Дой, А.И. Разработка технологии молочно-зерновой каши, обогащенной жирными кислотами Омега-6 / А.И. Дой // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.): тез. докл. / редкол.: С.В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]; ВолгГТУ, Отдел координации научных исследований молодых ученых УНИИ, Общество молодых ученых. – Волгоград, 2023. – С. 254-255.



3. Мешков, И.И. Женьшень – корень жизни: энциклопедия / И.И. Мешков, В.Е. Ториков. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 128 с.
4. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. Н.М. Скурихина, М.Н. Волгарева // Химический состав пищевых продуктов: справочник. – М.: ВО Агропромиздат, 1987. – Кн. 2. – 360 с.

УДК 637.12'61

## РАЗРАБОТКА МОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

*Мальшева Е.П.<sup>1</sup>, Миронова И.В.<sup>2</sup>, Крутина О.В.<sup>1</sup>,  
Канарейкина С.Г.<sup>1</sup>, Слинкин А.А.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Башкирский государственный аграрный университет, Уфа*

<sup>2</sup>*Уфимский государственный нефтяной технический университет*

**Аннотация.** В статье рассмотрены полезные свойства кобыльего молока и растительного компонента – вишни. Разработана технология производства молочного напитка из кобыльего молока с добавлением растительного компонента. Оптимальным вариантом дозирования был выбран 4-й образец, содержащий 80% кобыльего молока и 20% вишневого сиропа и отличающийся лучшей органолептикой.

**Ключевые слова:** кобылье молоко, полезные свойства, сырье, растительный компонент, вишня

**Введение.** Кобылье молоко – это универсальное сырье для производства пищевых продуктов разной биологической ценности [1]. Оно является легкоусвояемым, гипоаллергенным и низкокалорийным, за счет чего его можно использовать в косметических целях, при составлении диет и при лечебном питании [2]. Однако большую часть кобыльего молока в Российской Федерации отправляют на производство кисломолочного напитка – кумыса [3], который в свою очередь может потребляться не всеми слоями населения из-за высокой кислотности и содержания спирта. Поэтому назрела необходимость разработки новых продуктов на основе кобыльего молока.

Кобылье молоко относится к группе альбуминов, благодаря чему оно легко усваивается организмом и близко по составу к женскому молоку. В нем повышенное содержание витамина С (в 6 раз больше, чем в коровьем молоке), витаминов А, С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, а также высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот. Благодаря большому количеству углеводов в молоке, а следовательно, и молочного сахара – лактозы (в 1,5 раза больше, чем в коровьем мо-

локе, – 5,8-6,4%), кобылье молоко имеет более сладкий вкус. У него низкая калорийность – 50 ккал на 100 г продукта, жирность – до двух процентов, кислотность – 4-6°Т. Пищевая и энергетическая ценность продукта обоснована содержанием (на 100 г): белков – 2,0 г; жиров – 1 г; углеводов – 6 г; золы – 0,3 г; воды – 89,5 г.

Напиток богат ценными веществами для нормального развития организма: витамины: А, Е, Н, РР, группы В, бета-каротин, аскорбиновая кислота; макроэлементы: К, Са, Mg, Na, Р; микроэлементы: алюминий, железо, кобальт, марганец, медь, цинк; легкоусвояемые углеводы: моно-, дисахариды (сахара), лактоза; незаменимые аминокислоты: аргинин, валин, гистидин, изолейцин; заменимые аминокислоты: аланин, глицин, пролин, глютамин; полиненасыщенные жирные кислоты (Омега-3, Омега-6, линолевая, линоленовая).

В кобыльем молоке содержится в 1,5 раза меньше белка, чем в коровьем молоке. А аскорбиновой кислоты в 6-7 раз больше. В отличие от других молочных продуктов в состав его не входят трансжирные кислоты [4].

Благодаря богатому составу ценных ингредиентов напиток является диетическим продуктом, что позволяет употреблять его худеющим. Он поддерживает нервные клетки и периферические сосуды. Эффективен для укрепления памяти. Содержание витамина Е придает кобыльему напитку антиоксидантные свойства, способствует продлению молодости.

Укрепляет иммунную и нервную системы организма. Рекомендуются при онкологии, нарушенных обменных процессах, туберкулезе. Его применяют при хронических гастритах, запорах, язвенных поражениях желудка и двенадцатиперстной кишки. Предотвращает малокровие и анемию, улучшает кровообращение. Полезно будущим и кормящим матерям. Положительно влияет на печень.

Кобылье молоко эффективно для повышения работоспособности.

Вишня богата витаминами (А, С, Е, К) и минералами (калий, магний, железо), которые играют важную роль в поддержании здоровья. При этом всего 100 г ягод содержат 20% от рекомендованной суточной нормы ретинола и около 12% аскорбиновой кислоты. Важно отметить, что вишня также богата витаминами группы В, а в частности, витамином В<sub>9</sub>. Фолиевая кислота, попадая в организм вместе с железом и витамином С, может помочь при профилактике и лечении анемии. Помимо прочего вишня – незаменимый источник аминокислоты триптофана и пектиновых веществ. Антиоксиданты, содержащиеся в вишне, помогают бороться с воздействием свободных радикалов и предотвращают повреждение клеток.

Вишня считается диетическим продуктом, улучшающим аппетит и стимулирующим процесс пищеварения. Эти ягоды также обладают легким слабительным воздействием. Вишневый сок, благодаря антисептическим и противовоспалительным свойствам, избавит от жажды и повышенной температуры. Благотворное влияние вишни на центральную нервную систему способствовало тому, что её отвар использовался для терапии различных психических расстройств и эпилепсии.

Содержащийся в ягодах кумарин нормализует свертываемость крови. Это свойство делает вишню отличным средством для профилактики инфарктов. Высокое содержание железа, вместе с другими микроэлементами, позволяет использовать ягоду как средство против малокровия.

**Основная часть.** Разработка технологии молочного напитка из кобыльего молока состояла из следующих этапов:

1. Подбор сырья;
2. Подбор дозировок;
3. Органолептическая оценка.

В качестве сырья для производства молочного напитка были использованы кобылье молоко сублимационной сушки и вишневый сироп.

В ходе работы было разработано 4 образца, которые содержали в процентном соотношении:

- 1 образец – 50% кобыльего молока и 50% сиропа;
- 2 образец – 60% кобыльего молока и 40% вишневого сиропа;
- 3 образец – 75% кобыльего молока и 25% вишневого сиропа;
- 4 образец – 80% кобыльего молока и 20% вишневого сиропа.

Пройдя органолептическую оценку, оптимальным вариантом дозировки был выбран 4-й образец.

Итоги органолептической оценки производимого продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели готового продукта

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Сладковатый, со вкусом внесенного наполнителя – вишневый
Консистенция	Однородная, без наличия хлопьев белка и комочков жира
Цвет	Молочный, с розовым оттенком

**Заключение.** Благодаря своему богатому составу и свойствам кобылье молоко необходимо использовать в пищевой промышленности и расширять ассортиментную линейку продуктов с содержанием растительных компонентов.

Использование кобыльего молока для производства пищевых продуктов является перспективным направлением для дальнейших научных исследований.

### Список источников

1. Improving the composition of mare's milk as a raw material for specialized products / I. Mironova, A. Slinkin, S. Kanareikina [et al.] // III International Conference on Current Issues of Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops, and Environment (СІВТА-III-2024): Conference Proceedings, Karshi, 23–25 января 2024 года. Vol. 95. – Les Ulis: EDP Sciences, 2024. – P. 1006. – DOI: 10.1051/bioconf/20249501006.

2. Ермошина, Е.С. Разработка рецептуры и технологии молочного напитка, обогащенного кукурузной мукой / Е.С. Ермошина, И.В. Мгебришвили // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства: материалы Международной научно-практической конференции (посвященная памяти академика РАН Сизенко Е.И.), Волгоград, 08-09 июня 2017 года. – Волгоград: ООО «Сфера», 2017. – Часть 2. – С. 185-188.
3. Идентификация кобыльего молока и его смеси с коровьим молоком методом ВЭЖХ-анализа / В.П. Курченко, Е.С. Симоненко, Н.В. Сушинская [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 2. – С. 402-412. – DOI: 10.21603/2074-9414-2021-2-402-412.
4. Канарейкина, С.Г. Разработка кумысного продукта с пребиотиком / С.Г. Канарейкина, В.И. Канарейкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2 (58). – С. 110-111.

УДК 637.056

## **ПРОДУКЦИЯ ООО «ПЯТИГОРСКИЙ МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ» - КОНЦЕНТРАЦИЯ ПОЛЬЗЫ И ВКУСА**

*Кузнецова М.А., Романова А.А., Сычева О.В.  
Ставропольский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** В статье рассмотрен ассортимент молочной продукции одного из флагманов молочной отрасли Ставропольского края – ООО «Пятигорский молочный комбинат». Продукция предприятия рассчитана на широкий круг потребителей, в том числе и детей. Ассортиментная линейка достаточно обширная, при этом она постоянно обновляется и совершенствуется. Один из примеров – «Биопродукт кисломолочный «КОВИТАЛАКТ», обладающий ценными характеристиками, повышающими иммунитет. Вся продукция выпускается с длительными сроками годности, чему способствует высокая культура производства и ультрапастеризация молока-сырья.

**Ключевые слова:** молоко, биопродукт, ультрапастеризация, иммунитет

ООО «Пятигорский молочный комбинат» – это крупное современное производство высококачественных продуктов из натурального молока. Расположено в г. Пятигорске – одном из живописных городов Кавказских Минеральных Вод. Предприятие работает по принципу полного, замкнутого, экологически чистого цикла, включающего в себя: выращивание кормов без применения гербицидов, пестицидов, разведение и содержание молочного стада, получение сырья и его переработка, выпуск молочных продуктов, не содержащих консер-

вантов, химических добавок, стабилизаторов. Широкие производственные возможности, строгий контроль качества используемого молока позволили компании завоевать доверие у своих потребителей и партнёров по бизнесу [1, 4, 5]. За многолетний опыт работы компании удалось в несколько раз увеличить производственные мощности, удовлетворяя растущие потребности населения в качественных молочных продуктах российского производства. ООО «Пятигорский молочный комбинат» неоднократно отмечался престижными наградами за высокое качество выпускаемой продукции.

Ассортимент продукции, производимой комбинатом, хорошо сегментирован по потребительским группам – от дешевой молочной продукции до среднего ценового сегмента. Таким образом, охватываются все самые большие категории сегментов рынка. Сегодня в арсенале Пятигорского молочного комбината находятся линейки продукции следующих брендов: «Молочный родник», «Мэджик милк» (для малышей), «Эконом» и «Пятигорское», рассчитанной на разные вкусы, возрасты и достаток (рисунок 1).

Однако всех их объединяет политика комбината, направленная на натуральность и гарантированное качество продукции в течение длительного времени.



Рисунок 1 – Линейка брендов «Пятигорского молочного комбината»

Особой популярностью пользуется линейка молочной продукции под брендом «Молочный родник», так как она позиционируется как продукция для всей семьи (рисунок 2).



Рисунок 2 – Линейка продукции «Молочный родник»

В эту линейку входят питьевые молоко и сливки, кисломолочные продукты, включая фруктовые йогурты, сметану и творог, а также сливочное масло. Потребителю удобно покупать весь набор продуктов примерно один раз в неделю, а то и реже. Вся продукция не теряет своих потребительских свойств при соблюдении элементарных условий хранения в холодильнике в течение 14-28 дней. Высокое качество продукции и хранимоспособность обеспечиваются условиями производства и прежде всего проведением ультрапастеризации молока-сырья [2, 3, 6].

Недавно ООО «Пятигорский молочный комбинат» выпустил на рынок новый продукт профилактической направленности, разработанный совместно научными сотрудниками ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» и специалистами ООО «Пятигорский молочный комбинат». Новинка получила название: «Биопродукт кисломолочный «КОВИТАЛАКТ» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Биопродукт кисломолочный «КОВИТАЛАКТ»

Это специализированный пищевой продукт диетического лечебного и диетического профилактического питания. «КОВИТАЛАКТ», предназначенный

для непосредственного употребления в пищу, в том числе в составе лечебных диет, с целью повышения адаптационного потенциала организма в процессе восстановления после перенесенных острых респираторных и других заболеваний, включая COVID-19. Продукт можно рассматривать как дополнительный источник витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон, аминокислот и пробиотических микроорганизмов. Клинические исследования показали, что у пациентов, употребляющих данный продукт, отмечено более эффективное снижение общей, физической и психической астении, положительная динамика показателей работоспособности и утомляемости после, снижение уровня общего холестерина, триглицеридов, ЛПНПО, глюкозы, мочевой кислоты в сыворотке крови основной группы.

Продукция предприятия ООО «Пятигорский молочный комбинат» направлена не только на удовлетворение пищевых потребностей, но и нацелена на укрепление здоровья потребителей. Это особенно актуально для санаторно-курортной зоны. Гарантия высокого качества и хранимостности всех продуктов, выпускаемых предприятием, обеспечивается использованием высококачественного молока-сырья, соблюдением строгих санитарно-гигиенических условий производства и технологических режимов.

#### Список источников

1. Кайшев, В.Г. Производство и переработка молока – ключевые факторы насыщения рынка и обеспечения продовольственной безопасности страны / В.Г. Кайшев, О.В. Сычева // Переработка молока. – 2021. – № 7(261). – С. 36-37.
2. Кайшев, В.Г. Слагаемые качества продукции ООО «Пятигорский молочный комбинат» / В.Г. Кайшев, О.В. Сычева // Аграрно-пищевые инновации. – 2021. – № 4 (16). – С. 66-75.
3. Молочный родник – гарантия качества и здоровья / В.Г. Кайшев, О.В. Сычева, Б.О. Суюнчева, К.Б. Сухарев // Молочная река. – 2022. – № 4 (88). – С. 52-55.
4. Производство и переработка молока в комплексе - выгодный союз / В.Г. Кайшев, О.В. Сычева, И.А. Трубина [и др.] // Молочная река. – 2021. – № 2 (82). – С. 16-18.
5. Рекомендации по получению высококачественного молока и эффективной переработке в условиях агрохолдинга ООО АГРОФИРМА «Село имени Г.В. Кайшева» – ООО «Пятигорский молочный комбинат» Ставропольского края / В.Г. Кайшев, И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина [и др.]. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2022. – 68 с.
6. Сычева, О.В. Ультрапастеризация – гарантия безопасности питьевого молока / О.В. Сычева, К.Б. Сухарев // Безопасность сырья и продуктов питания в современном аспекте: сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган, 23 марта 2023 г. – Курган: Курганский государственный университет, 2023. – С. 120-124.

## МЕТАБИОТИК В НАПИТКЕ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Сычева О.В., Трубина И.А., Скорбина Е.А., Суюнчева Б.О.  
Ставропольский государственный аграрный университет*

**Аннотация.** Показана перспективность использования в составе освежающего сывороточного напитка парафармацевтика Актофлор-С для коррекции и поддержания статуса микробиоты человека.

**Ключевые слова:** кисломолочные продукты, микробиота, пробиотики, метабиотики, Актофлор-С

В последнее время значительный интерес в науке о здоровье человека привлекают источники биологически активных веществ, позволяющих активизировать иммунокомпетентную систему, повышать адаптационные резервы организма и его стрессоустойчивость. Это в первую очередь витамины, полифенолы, антоцианы и другие БАВ, обладающие мощной антиоксидантной активностью.

Кисломолочные продукты и напитки пользуются заслуженной репутацией среди потребителей, как не только полноценные пищевые продукты, но и эффективные средства поддержания здоровья микробиоты желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). При этом, помимо наличия естественной микрофлоры, продукты стремились обогащать дополнительными порциями полезных бактерий – пробиотиков. На протяжении свыше 50 лет пробиотики являлись ведущим средством коррекции дисбиотических нарушений микробиоценоза кишечника. Однако ответ кишечной микробиоты на экзогенное поступление в организм пробиотиков был неоднозначен или вовсе отсутствовал [1].

В настоящее время многочисленными исследованиями различных ученых убедительно доказано, что использование метабиотиков в целях коррекции микробиологических нарушений является более эффективным в сравнении с применением пробиотической микрофлорой [2].

Поэтому в последние годы в качестве новых приемов поддержания и восстановления микробной экологии человека начинают использовать метабиотики. Метабиотики являются структурными компонентами пробиотических микроорганизмов и/или их метаболитов, и/или сигнальных молекул с определенной (известной) химической структурой, которые способны оптимизировать специфические для организма-хозяина физиологические функции, метаболические, эпигенетические, информационные, регуляторные, транспортные и/или поведенческие реакции, связанные с деятельностью симбиотической микробиоты. Метабиотики могут выступать как самостоятельные средства, так и в качестве обогащающих добавок функциональных продуктов питания [3].

Одним из таких метабиотиков явился Актофлор-С – комплекс из 12 аминокислот и органических кислот – аналогов метаболитов пробиотических бакте-



рий. В составе препарата: глутаминовая кислота, аланин, аспарагиновая кислота, глицин, лейцин и валин и незаменимые аминокислоты: лизин и метионин, а также ацетат натрия, янтарная, молочная и муравьиная кислоты. Все компоненты при употреблении внутрь успешно проходят через агрессивную среду желудка и в неизменном виде достигают кишечника, при этом синергичное действие компонентов стимулирует рост собственной полезной микрофлоры [4].

Также установлено, что препарат Актофлор-С обладает необходимой ингибирующей активностью в отношении энтеробактерий и стимулирующей активностью в отношении различных представителей полезной микробиоты [5]. Применение препарата рекомендовано перорально при растворении 1 мл концентрированного раствора в 200-250 мл воды.

Исходя из изложенного в отношении полезных свойств и благотворного действия на организм, а также жидкой формы препарата Актофлор-С, вполне возможно его включение в рецептуру какого-либо пищевого продукта. Среди важнейших разработок ученых научной школы академика А.Г. Храмцова и члена-корреспондента РАН И.А. Евдокимова особое внимание уделяется рациональной переработке молочной сыворотки с получением ценных пищевых и фармакологических продуктов [6]. В последнее время возрастает интерес к сыровоточным напиткам. Имеется возможность расширения ассортимента сыровоточных напитков и регулирования их пищевой ценности за счет широкого использования разнообразных наполнителей [7].

Рекогносцировочные исследования показали перспективность добавления Актофлор-С и подсластителя эритрит в состав освежающего сыровоточного напитка. При этом в рецептуре напитка учтено, что доза препарата Актофлор-С соответствует не более  $\frac{1}{2}$  рекомендуемой потребляемой суточной нормы данного парафармацевтика. Напиток на основе осветленной молочной сыворотки имел приятный кисломолочный вкус, умеренную сладость, привлекательный лимонно-желтый цвет и однородную жидкую консистенцию.

Таким образом, с учетом медицинских показаний и рациональных технологических приемов показана целесообразность разработки сыровоточных напитков с использованием парафармацевтика Актофлор-С для коррекции и поддержания статуса микробиоты человека.

### Список источников

1. Дисбиоз кишечника, здоровье человека и функциональное питание / И.Ю. Чичерин, И.П. Погорельский, И.А. Лундовских [и др.] // Теория и практика переработки мяса. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 44-61.
2. Коновалов, С.А. Новые подходы к разработке кисломолочных продуктов для коррекции микробиологических нарушений кишечника / С.А. Коновалов, Н.Б. Гаврилова, Н.Ф. Иванова // Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья: материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвящённой 95-летию ботанического сада Омского ГАУ. Омск, 24 марта 2022 года. –

- Омск: Омский государственный аграрный университет, 2022. – С. 295-298.
3. Метабиотики – новая технология профилактики и лечения заболеваний, связанных с микробиологическими нарушениями в организме человека / Б.А. Шендеров, Е.И. Ткаченко, Л.Б. Лазебник [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2018. – № 3 (151). – С. 83-92.
  4. Актофлор-С – метабиотик нового поколения. [Электронный ресурс]. – URL: <https://actoflor.ru/?ysclid=lrhf559579174611414>.
  5. Сравнительное исследование бактериотропного действия метабиотиков / В.А. Несчисляев, Т.В. Федорова, Ю.В. Сорокина [и др.] // Медицинский совет. – 2019. – № 21. – С. 154-158.
  6. Тагирова, П.Р. Пути рациональной переработки молочной сыворотки / П.Р. Тагирова // Modern Science. – 2021. – № 11-4. – С. 351-356.
  7. Колотий, Т.Б. Напитки на основе молочной сыворотки с использованием сиропов из фруктов дикорастущих растений / Т.Б. Колотий, З.С. Коваленко // Новые технологии. – 2021. – Т. 17, № 2. – С. 33-39.

УДК 637.358

## УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАВЛЕНОГО СЫРА ЗА СЧЁТ ВНЕСЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ

*Потапова А.А.<sup>1</sup>, Серова О.П.<sup>1</sup>, Горлов И.Ф.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье представлена информация о возможности использования лесных грибов и томатов в рецептуре плавленого сыра с целью улучшения органолептических показателей, расширения ассортимента и повышения функциональности продукта. В данной работе приведены результаты исследований, подтверждающие рациональность использования растительного сырья для усиления функциональных свойств.

**Ключевые слова:** плавленый сыр, лесные грибы, органолептические показатели, продукты функционального назначения

**Введение.** В последнее время снижение уровня потребления у населения макро- и микроэлементов, витаминов, различных биологически активных веществ, применение рафинированных продуктов привело к нарушениям функций организма человека и снижению антиоксидантной защиты, повысило риск возникновения и развития хронических заболеваний, включая кардиологиче-

ские и онкологические. Вследствие этого наиболее перспективными являются разработки инновационных функциональных пищевых продуктов диетического и профилактического питания на молочной основе. У потребителей всё больше возрастает интерес к здоровому питанию и новым продуктам функционального назначения. Такие продукты позволяют улучшить многие физиологические процессы в организме и сопротивляемость заболеваниям.

**Цель** работы состоит в разработке рецептуры плавленого сыра с добавлением лесных грибов и томатов.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- подбор и подготовка сырья;
- экспериментальная выработка опытных образцов;
- оценка качества опытных образцов плавленого сыра.

**Основная часть.** Производство функциональных молочных продуктов – актуальная задача для современной пищевой промышленности. Такие продукты способствуют улучшению физиологических процессов в организме человека и повышению его сопротивляемости к различным неблагоприятным факторам. Также в производстве функциональных молочных продуктов применяют растительное сырьё. Оно обогащает продукты питания биологически активными веществами, витаминами, макро- и микроэлементами, белками, углеводами, а также улучшает вкусовые качества готового продукта [4, 5].

Основным сырьем для производства плавленого сыра пастообразной консистенции является творог. Химический состав творога следующий: витамин В<sub>12</sub> – 33%, селен – 55%, фосфор – 28%, массовая доля жира составляет 9%. Химический состав творога разнообразен, но имеется ряд недостатков содержания определённых витаминов и минералов, которые являются дефицитными среди населения, поэтому предполагается использовать растительное сырьё в рецептуре плавленого сыра [2].

Лесные грибы и томаты содержат высокую концентрацию меди, калия, марганца, цинка, пищевых волокон, а также витаминов группы В, таких как В<sub>5</sub> и В<sub>2</sub>, необходимых для стабильной работы организма, синтеза ряда гормонов и гемоглобина.

Лесные грибы и томаты содержат в себе лентинан, который стимулирует иммунную систему для защиты от развития раковых клеток, существенно снижает число патологически изменённых клеток и ликопин, который действует как противоопухолевое средство. Высокое потребление ликопина способствует снижению риска заболеваемости раком простаты, молочных желез и пищеварительной системы, а также останавливает распространение почечно-клеточного рака – самого распространённого типа злокачественных опухолей почек.

Для отработки рецептуры были выработаны контрольный (без растительного наполнителя) [3] и опытные образцы с различным количеством вносимых компонентов.

Выбор оптимальной рецептуры проводился по результатам органолептической оценки образцов. Результаты органолептической оценки сыра с лесными грибами и томатами представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептическая оценка образцов плавленого сыра

Показатель	Контрольный образец	Опытные образцы		
		I	II	III
Вкус и запах	Кисломолочный сливочный	Кисломолочный, сливочный, сильный томатный привкус, а также невыраженный грибной	Кисломолочный сливочный, с приятным чесночным запахом, томатным и грибным привкусом	Неприятный, с запахом сырости и незначительным привкусом томатов
Консистенция	Нежная, пластичная, мажущаяся	Нежная, слегка жидковатая	Нежная, пластичная, мажущаяся	Нежная, пластичная, мажущаяся
Цвет	Желтый	Желтый, с небольшими красными пятнами	Желтый, слегка красноватый	Желтый, слегка красноватый

В результате органолептической оценки рецептура № II является наилучшей с хорошей консистенцией, внешним видом и приятными вкусовыми показателями. Таким образом, в результате экспериментальной выработки образцов выявлена оптимальная рецептура производства плавленого сыра.

По наилучшей рецептуре образца плавленого сыра с лесными грибами и томатами теоретически рассчитана ожидаемая функциональность, результаты которой представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Информация о функциональности плавленого сыра

Нутриент	Суточная потребность, мг	Содержание в продукте, мг	Удовлетворение суточной потребности, %	Функциональность продукта
Пищевые волокна	20000	3051,5	15,26	функционален
Витамин В <sub>5</sub>	5	1,231	24,62	функционален
Калий	2500	790,62	31,62	функционален
Марганец	2	0,4613	23,0	функционален
Медь	1	0,525	52,5	функционален

Исходя из данных, полученных при расчете, видно, что внесение в плавленый сыр лесных грибов и томатов повысило функциональность продукта по пищевым волокнам (15,26%), витамину В<sub>5</sub> (24,61%), калию (31,62%), марганцу (23,0%) и меди (52,5%).

**Заключение.** Таким образом, можно сделать вывод о конкурентоспособности нового ассортимента плавленых сыров, которые будут доступны широкому слою населения. Благодаря используемым растительным компонентам плавленый сыр также характеризуется стимулирующим действием на иммунную систему для защиты от развития раковых клеток за счет содержания в добавках

лентинана и ликопина. Дополнительно в продукте обеспечивается функциональность в компонентах, необходимых для эффективного функционирования организма, а также улучшенные органолептические свойства в сравнении с существующими аналогами.

### Список источников

1. ГОСТ 31690-2013. Сыры плавленые. Общие технические условия: нац. стандарт Российской Федерации : изд. официальное: введен впервые: дата введения 01.07.2014 / ГНУ ВНИИМС. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 17 с.
2. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства: Технологии и рецептуры: учебник в 7 т. / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2003. – Т. 3. Сыры. – 467 с.
3. Федорова, Е.Г. Технология сыра: учеб. пособие / Е.Г. Федорова. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 114 с.
4. Разработка и производство сырных продуктов с растительными компонентами / А.Ю. Рудакова, Н.А. Забодалова, О.П. Серова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. – № 4. – С. 204-209.
5. Пат. 2475033 РФ, МПК А23С19/082. Композиция для получения плавленого сырного продукта / И.Ф. Горлов, С.Е. Божкова, Е.В. Беликова, О.П. Серова, Н.В. Тарлыгина; ГНУ Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН, ВолгГТУ. – 2013.

УДК 637.5.03

## ТЕХНОЛОГИЯ SOUS-VIDE КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Храмова В.Н.<sup>1,2</sup>, Ермолова К.А.<sup>2</sup>, Лубчинский К.А.<sup>2</sup>, Седойкина О.В.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

*<sup>2</sup>Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация.** В статье представлены результаты внесения в полуфабрикаты из мяса индейки, выработанные по разработанной технологии sous-vide, комплексной пищевой добавки (КПД) «Йодозин» (концентрат) для обогащения продукта йодом торговой марки «Униконс®», изучения влияния КПД на органолептические и физико-химические показатели мясного изделия, а также дано обоснование функциональной направленности продукта.

**Ключевые слова:** йод, технология sous-vide, полуфабрикат, индейка, комплексная пищевая добавка (КПД)

**Введение.** Исследования в области производства обогащенных и функциональных продуктов питания в настоящее время занимают лидирующие позиции в пищевой промышленности. Изучение данной области может привести к разработке новых продуктов, способствующих улучшению здоровья и профилактике различных заболеваний, что делает это направление важным для научного сообщества [2].

Sous-vide (су-вид) – инновационный метод производства мясной продукции в условиях вакуума при низкотемпературном нагреве. Су-вид позволяет улучшить органолептические и физико-химические показатели мясного изделия. Это особенно важно при обогащении продукта макро- и микроэлементами, например, йодом. Комплексная пищевая добавка «Йодозин» позволяет обогащать продукты йодом, что особенно актуально для тех регионов, где недостаток йода является серьезной проблемой [1, 3, 7].

**Целью** исследования является обоснование целесообразности внесения в продукт комплексной пищевой добавки (КПД) «Йодозин» (концентрат), предназначенной для обогащения продукции йодом торговой марки «Униконс®», изучение влияния КПД на органолептические и физико-химические показатели мясного изделия, а также обоснование функциональной направленности продукта.

**Основная часть.** Теоретические и экспериментальные исследования были проведены на базе ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет» на кафедре «Технологии пищевых производств», а также в комплексной аналитической лаборатории ФГБНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции».

Объектами исследований являлись опытные образцы полуфабрикатов из мяса индейки, выработанные по разработанной технологии sous-vide, представленной на рисунке 1. Рецептуры выработанных продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры экспериментальных образцов полуфабрикатов

Наименование сырья, материалов, пряностей	Норма в кг, на 100 кг несоленого сырья		
	Контрольный образец	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2
Филе индейки	100	100	100
ИТОГО несоленого сырья	100	100	100
Соль пищевая	1,2	1,2	1,2
Перец черный	0,3	0,3	0,3
Паприка красная	–	0,5	0,5
Чеснок сушеный	–	0,3	0,3
Розмарин сушеный	–	0,7	0,7
КПД «Йодозин»	–	–	2
Вода	10	10	8

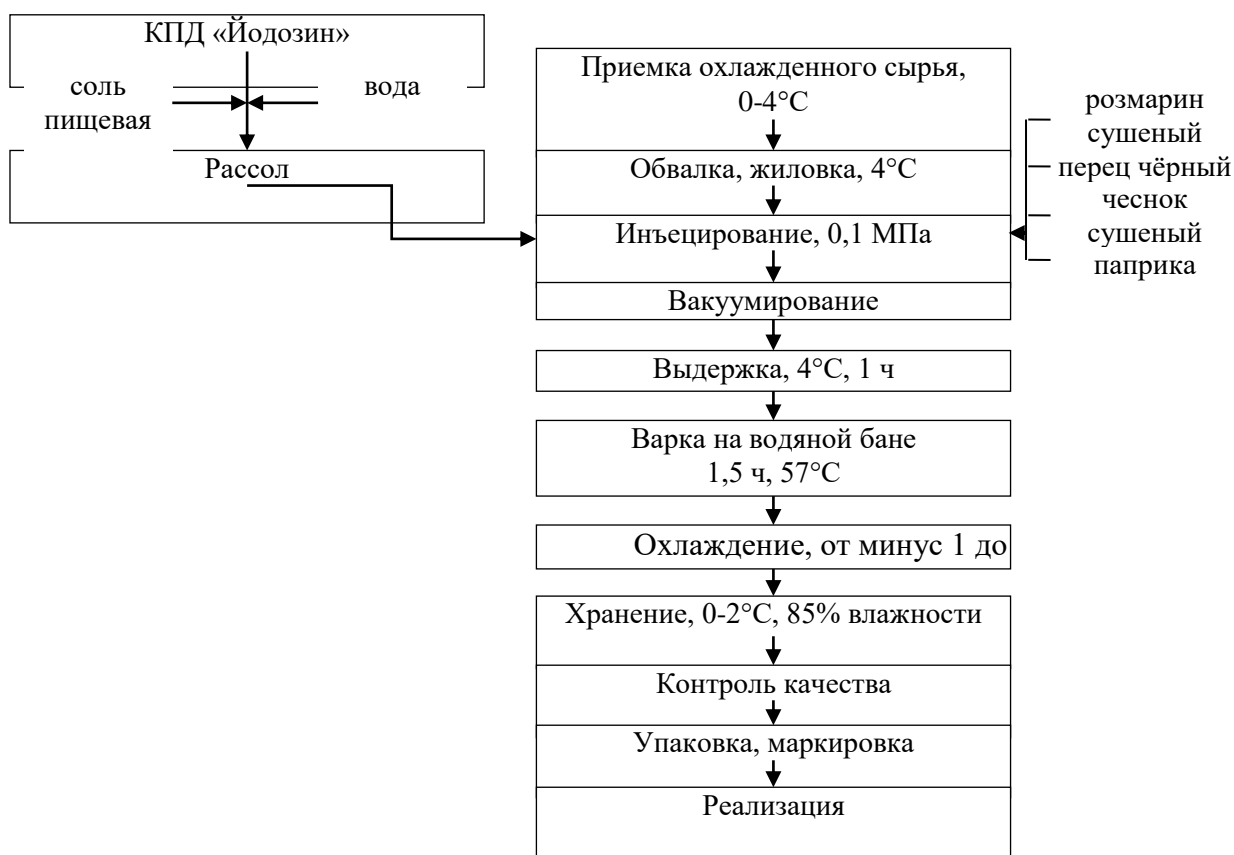


Рисунок 1 – Технологическая схема производства полуфабрикатов из мяса индейки

Компонентом для обогащения полуфабриката из мяса индейки была выбрана КПД «Йодозин». Добавка представляет собой прозрачную жидкость без цвета и запаха, легко растворима в воде, а также выдерживает различные температурно-влажностные режимы. КПД «Йодозин» обеспечивает усвояемость йода порядка 98%, так как йод в составе добавки находится в связанном состоянии, который высвобождается только в желудке человека, помимо этого такой йод обладает высокой стабильностью и может храниться в течение длительного времени [4].

Одним из важнейших микроэлементов, необходимых для нормального функционирования организма человека, является йод. Йод принимает участие в регуляции многих видов обмена организма, таких как водно-солевой обмен, обмен белков, жиров и углеводов, рост клеток, а также регулирует работу печени и сердечно-сосудистой системы. Поэтому данный микроэлемент должен поступать в организм ежедневно и в достаточном количестве для предотвращения йододефицита. Первыми проявлениями йододефицита являются такие симптомы, как снижение реакции и внимания, раздражительность и сонливость. В следствие этого потребление йода часто является предметом исследований. Мясо и мясные продукты являются одним из наиболее популярных продуктов

питания у россиян, поэтому обогащение их йодом актуально и целесообразно [1, 5, 8].

**Результаты исследований.** Был проведен ряд исследований экспериментальных образцов по органолептическим и физико-химическим показателям. Опытные образцы сравнивались по всем показателям с контрольным образцом, выработанным без добавления КПД, без применения вакуума, а также при традиционной температуре термической обработки. Также была доказана функциональность готовых полуфабрикатов из мяса индейки, выработанных по технологии sous-vide.

Органолептическая оценка была произведена на основании оценок, полученных после дегустации всех выработанных образцов. Характеристики каждого образца описаны в таблице 2, а также на основании оценок была составлена профилограмма, представленная на рисунке 2. Все полученные данные находятся в допустимых пределах действующей нормативной документации.

Таблица 2 – Органолептические показатели экспериментальных образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2
Внешний вид	чистая и гладкая поверхность со смесью специй	чистая и гладкая поверхность со смесью специй	чистая и гладкая поверхность, со смесью специй
Вкус и запах	слабый аромат пряностей	с выраженным ароматом пряностей	с выраженным ароматом пряностей
Цвет на разрезе	светло-бежевый	светло-бежевый	светло-бежевый
Консистенция	умеренно-упругая	упругая	упругая
Сочность	малосочный	менее сочный	сочный

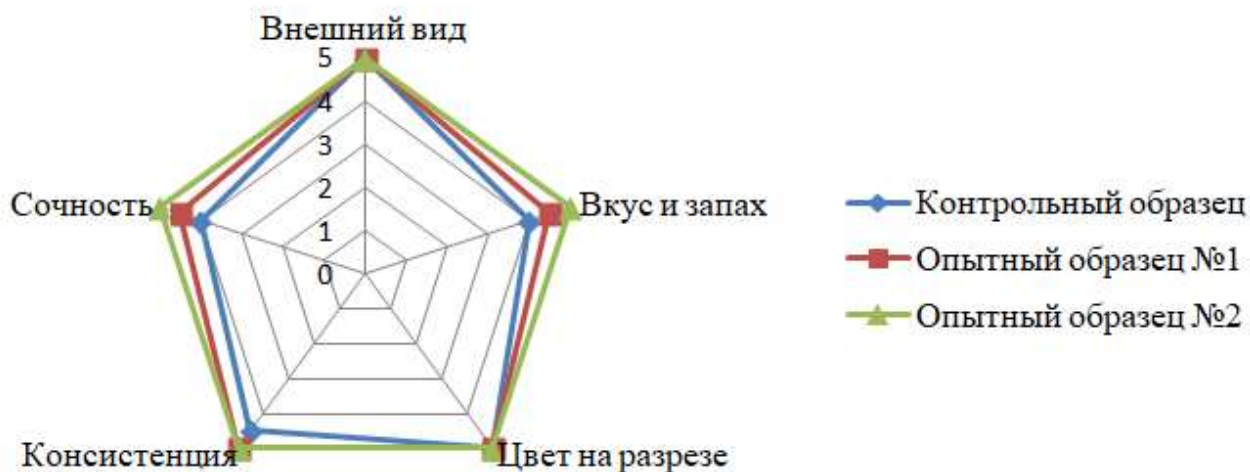


Рисунок 2 – Профилограмма результатов органолептических показателей

Результаты определения физико-химических показателей представлены в таблице 3.



Таблица 3 – Физико-химические показатели экспериментальных образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Опытный образец № 1	Опытный образец № 2
Массовая доля белка, %	20,18±0,14	21,49±0,12	21,69±0,18
Массовая доля жира, %	1,24±0,01	1,23±0,02	1,23±0,01
Массовая доля пищевой соли, %	1,34±0,02	1,35±0,02	1,35±0,03

Из профилограммы видно, что опытные образцы № 1 и 2 обладают более высокими показателями по сочности, консистенции, вкусу и запаху, что положительно сказывается на качестве готовых мясных изделий.

Большее значение белка в опытных образцах в сравнении с контрольным образцом обусловлено тем, что контрольный образец подвергался термической обработке без применения вакуумной упаковки, вследствие чего произошло разрушение белков мышечной ткани и их переход в бульон, из-за чего содержание белка в продукте снизилось. Содержание массовой доли жира во всех образцах практически одинаковое. Мясо индейки считается нежирным, и полученные результаты не оказывают никакого отрицательного эффекта на качественные показатели продукта. Также важным физико-химическим показателем является содержание пищевой соли, так как недостаточное количество соли может ускорить процессы микробной порчи в продукте. Содержание соли в образцах соответствует норме.

Согласно МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», суточная потребность организма человека в йоде составляет от 60 до 150 мкг в сутки. Результаты определения содержания йода в готовых мясных изделиях представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Определение содержания йода в экспериментальных образцах

Образец	Содержание йода, мкг/100 г	
	Экспериментальное значение	Нормативное значение
Контрольный образец	–	Не нормируется
Опытный образец № 1		
Опытный образец № 2		

Анализируя полученные данные, можно увидеть, что содержание йода на 66,7% восполняет суточную потребность человека в йоде. На основе этого можно сделать вывод о том, что продукт будет являться функциональным по йоду, так как восполняет более 50% от суточной потребности.

**Заключение.** Инновационная технология sous-vide, представляющая собой обработку пищевых продуктов под вакуумом при строго контролируемых температурно-временных условиях, позволяет максимально сохранить качественные и количественные показатели продукта. Проведенные исследования доказали высокое качество продукта: упругая консистенция, светло-бежевый цвет мышечной ткани с розоватым оттенком на разрезе, с выраженным ароматом пряностей. Также низкотемпературная обработка позволила снизить потери

массы продукта и увеличить сроки хранения. Введение в состав продукта компонента «Йодозин» положительно влияет на его качественные характеристики, что свидетельствует о целесообразности его использования.

Основной целью внесения КППД «Йодозин» было обогащение продукта связанным йодом, который высвобождается только в желудке человека. Цель исследования была достигнута – содержание массовой доли йода в готовом мясном изделии составило 100 мкг, что составляет 66,7% от суточной потребности человека в йоде. Также продукт будет являться функционально направленным, так как восполнение суточной потребности йода более 50% от нормы. Применение метода су-вид позволяет сохранить макро- и микроэлементы в мясных продуктах во время тепловой обработки, делая их более питательными [7, 6].

### Список источников

1. Giuseppe, L. Iodine Deficiency and Iodine Prophylaxis: An Overview and Update / L. Giuseppe, T. Domenico, Z. Roberta, P. Giuseppina, G. Edoardo // *Nutrients*. – 2023. – Vol. 15. – Article number: 1004.
2. Koroleva, E.I. Investigation of the process of cooking chicken fillet using sous-vide technology / E.I. Koroleva, A.M. Davydov, E.N. Nikulina, A.A. Derkanosova // *Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]*. – 2021. – Vol. 83, no. 2. – P. 29-34. DOI: 10.20914/2310-1202-2021-2-29-34.
3. Sandra, Z. Sous-Vide as a Technique for Preparing Healthy and High-Quality Vegetable and Seafood Products / Sandra Z., Marijana B., Charito V., Cecilia F., Andrea M., Cristina M.P., Danijela B. and Predrag P. // *Foods*. – 2020. – Vol. 9. – P. 1537.
4. Йодозин. – URL: <https://alternativa-sar.ru/iodozin>.
5. Маркова, Е.О. Определение содержания йода, йодидов и йодатов в пищевых продуктах / Е.О. Маркова, Д.А. Некрасов, М.Ю. Дьяков, А.А. Данилов // *Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология*. – 2022. – Т. 22, вып. 4. – С. 373-381.
6. Родионова, Н.С. Sous-vide обработка мелкокусковых полуфабрикатов из мяса говядины: режимы и показатели качества / Н.С. Родионова, Е.С. Попов // *Инновационные технологии*. – 2015. – № 10. – С. 32-34.
7. Фофанова, Т.С. Технология су-вид – некоторые аспекты качества и микробиологической безопасности / Т.С. Фофанова // *Теория и практика переработки мяса*. – 2018. – № 1. – С. 59-68.
8. Храмова, В.Н. Обогащение мясного хлеба органическими формами йода и селена / В.Н. Храмова, Д.С. Матренина // *Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование*. – 2018. – № 2. – С. 280-284.

## **ВЛИЯНИЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ЙОДОМ**

*Храмова В.Н., Галкина А.А., Борохвостова М.А.  
Волгоградский государственный технический университет*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования влияния мальтодекстрина кукурузного, произведенного в ООО НьюБио, на функционально-технологические свойства и показатели качества вареных колбасных изделий, возможности модификации рецептуры колбасных изделий с включением в нее мяса птицы (индейка) и йод-актива как источника микроэлементов. Приведены результаты органолептической и физико-химической оценки опытных образцов.

**Ключевые слова:** вареные колбасные изделия, мясо птицы (индейка), мальтодекстрин кукурузный, йод-актив, органолептические показатели, физико-химические показатели

**Введение.** Сосиски из мяса индейки, обогащенные минеральным веществом – йодом, с внесением кукурузного мальтодекстрина, позволяют восполнить суточную норму в биологически значимых веществах.

Основным сырьём сосисок является мясо индейки – диетическое мясо с большим содержанием белка. Мясо индейки легко переваривается и усваивается в желудочно-кишечном тракте человека, а также содержит большое количество незаменимых аминокислот и микроэлементов.

Основными добавляемыми компонентами вареных колбасных изделий являются йод-актив и мальтодекстрин кукурузный, произведенный в ООО НьюБио.

Главное предназначение йод-актива – профилактика заболеваний, связанных с дефицитом йода, нормализация функций щитовидной железы.

Добавление в сосиски мальтодекстрина кукурузного положительно влияет на структурообразование готовых изделий, используется в качестве заменителя жира, способствует равномерному внесению и распределению компонентов рецептуры, улучшает вкусовые показатели изделий. Также важно отметить, что кукурузный мальтодекстрин не содержит глютен и является безопасным для больных целиакией в отличие от пшеничного мальтодекстрина.

**Целью** работы является исследование влияния мальтодекстрина на функционально-технологические свойства (ФТС) и показатели качества (ПК) вареных колбасных изделий, обогащенных йодом. Значимость работы состоит в расширении ассортимента вареных колбасных изделий функциональной направленности.

**Материалы и методы.** Эксперименты проводились на кафедре технологии пищевых производств (ТПП) Волгоградского государственного технического университета (ВолГТУ). Для выявления такого сочетания ингредиентов, которое позволило бы достичь высоких вкусовых характеристик, привлекательного вида продукта, были разработаны рецептуры и изготовлены следующие образцы:

- контрольный образец – по традиционной рецептуре без добавления мальтодекстрина и йод-актива;
- опытный образец – с добавлением мальтодекстрина, йод-актива (60% от суточной потребности) и кинзы.

Для изготовления вареных колбасных изделий с обогащением по разработанным рецептурам потребовалось оптимизировать традиционную технологию изготовления вареных колбасных изделий. При этом изменения были внесены на стадии куттерования, где вносились БАД йод-актив и мальтодекстрин.

Органолептические показатели опытных образцов определяли комиссионно по ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Для оценки органолептических показателей была использована 5-балльная шкала оценки. Оценку проводила дегустационная комиссия из 5 экспертов.

**Основная часть.** Для производства вареных колбасных изделий были использованы следующие добавки: мальтодекстрин и йод-актив. Рецептуры образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры экспериментальных образцов вареных колбасных изделий

Наименование сырья, материалов, пряностей	Наименование образца, г	
	опытный	контрольный
Мясо птицы (индейка) с кожей	124,15	129,2
Вода	17,6	15,25
Меланж яичный	1,275	1,125
Молоко сухое	1,275	2,25
Кукурузный мальтодекстрин	1,63	-
Йод-актив	0,9	-
Соль пищевая	2,4	2,04
Кинза	0,6	-
Перец черный	0,11	0,09
Орех мускатный	0,06	0,045
Всего	150,0	150,0

Для выбора оптимальной рецептуры была проведена оценка изготовленных контрольного и опытного образцов колбасных изделий по органолептическим показателям. Результаты органолептической оценки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка экспериментальных образцов вареных колбасных изделий

Наименование показателя	Характеристика показателя	
	опытный образец	контрольный образец
Внешний вид	Поверхность вареных колбасных изделий чистая, ровная, сухая, в полиамидной оболочке, без повреждений оболочки, слипов, наплыва фарша	
Оценка из 5	5	5
Консистенция	Плотная, упругая, в разогретом виде – сочная	Пористая
Оценка из 5	5	4
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан и содержит кусочки кинзы на разрезе	Фарш перемешан, с наличием пористости
Оценка из 5	5	4
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, с привкусом кинзы, в меру соленый	Свойственный данному виду продукта, без посторонних запаха и привкуса, с ароматом пряностей, в меру соленый
Оценка из 5	5	4
Цвет	Бледно-белый с включениями кинзы	Бледно-белый
Оценка из 5	5	4
Итого	25	21

Наилучшими органолептическими показателями обладал опытный образец по сравнению с контрольным, который имел более выраженный вкус и запах. Также включения кинзы на разрезе, по мнению дегустаторов, смотрятся довольно интересно. Внесение мальтодекстрина кукурузного положительно повлияло на консистенцию: опытный образец по сравнению с контрольным имел более плотную и однородную консистенцию.

Для наглядности на основе балльной оценки органолептических показателей была построена профилограмма (рисунок 1).

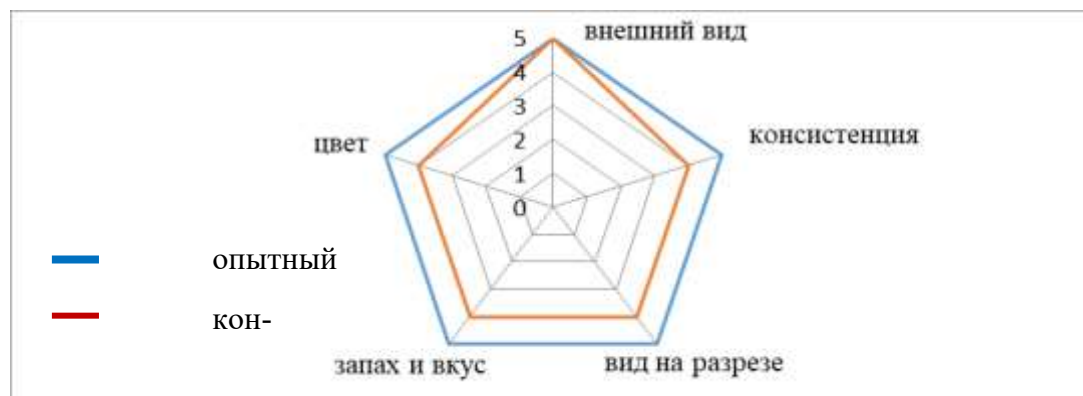


Рисунок 1 – Профилограмма органолептических показателей экспериментальных образцов вареных колбасных изделий

Массовая доля влаги определялась на приборе Чижовой при температуре 150°C. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Массовая доля влаги экспериментальных образцов вареных колбасных изделий

Показатель	Образцы	
	опытный	контрольный
Массовая доля влаги, %	61,9±0,12	51,9±0,23

Анализируя полученные данные можно сделать вывод, что количества влаги содержится в опытном образце на 19,3% больше, чем в контрольном, тем самым подтверждаются сведения о высокой водосвязывающей способности мальтодекстрина.

Были проведены расчеты для оценки количественного содержания йода в готовых изделиях. В соответствии с инструкцией по применению йод-актива, было принято решение вносить в вареные колбасные изделия 90 мкг/100 г продукта, что составляет 60% суточной потребности человека в йоде. Йод-актив является термостабильным компонентом – потери при термообработке минимальны.

Анализ пищевой и энергетической ценности определялся расчетным способом и представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Пищевая и энергетическая ценность экспериментальных образцов вареных колбасных изделий

Образец	Пищевое вещество	Энергетическая ценность, ккал
Опытный	белки	90,0
	жиры	65,7
	углеводы	12,0
<b>ИТОГО</b>		<b>167,7</b>
Контрольный	белки	80,0
	жиры	65,7
	углеводы	4,0
<b>ИТОГО</b>		<b>149,7</b>

Опытный образец получился с более высокой энергетической ценностью за счет большего содержания в нем белков и сложных углеводов по сравнению с контрольным образцом.

**Заключение.** Таким образом, результаты экспериментального исследования показали, что вареные колбасные изделия, обогащенные йод-активом и содержащие мальтодекстрин кукурузный, обладают хорошими органолептическими показателями, повышенной пищевой ценностью, а также являются функциональными по содержанию йода. Добавление в сосиски мальтодекстрина кукурузного положительно повлияло на структурообразование готовых изделий, способствовало равномерному внесению и распределению компонентов рецептуры, благодаря высокой водосвязывающей способности увеличило сочность и выход продукта. Полученные результаты можно использовать для дальнейшей разработки ассортимента функциональных колбасных изделий.

## Список источников

1. Скурихин, И.М. Химический состав Российских пищевых продуктов: справочник / И.М. Скурихин, В.А. Тутельяна. – Москва: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.
2. Производство крахмала, крахмалопродуктов и мальтодекстрина: офиц. сайт ООО «НьюБио». – 2020. – URL: <https://newbio.ru/about-company> (дата обращения: 16.10.22).

УДК: 637.521.47

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТОВОЙ МУКИ И КОНЦЕНТРАТА ПОДСОЛНЕЧНОГО БЕЛКА В РУБЛЕННЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ

*Храмова В.Н.<sup>1,2</sup>, Орехова М.А.<sup>1,2</sup>, Лубчинский К.А.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** Цель – изучение влияния амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка на рубленые замороженные полуфабрикаты, в частности зразы. Для проведения исследований использовали амарантовую муку цельно-молотую, концентрат подсолнечного белка и пшеничную муку. В результате внесения в рубленые замороженные полуфабрикаты амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка в опытном образце по сравнению с контрольным образцом произошло уменьшение массовой доли влаги на 0,89%, увеличение массовой доли белка на 22,3% и массовой доли жира – на 11,7%. Органолептическая оценка опытного образца имела наилучшие характеристики, консистенция была более сочной и упругой, вкус и запах гармоничными и приятными. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что добавление амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка способно оказывать положительное влияние на рубленые полуфабрикаты по физико-химическим и органолептическим показателям.

**Ключевые слова:** амарантовая мука, концентрат подсолнечного белка, пшеничная мука, рубленые полуфабрикаты, зразы, качественные характеристики

**Введение.** В наши дни большая часть населения России сталкивается с проблемами питания, связанными с дефицитом потребления витаминов, минеральных веществ, полноценного белка и нерациональным их соотношением. На рынке пищевых продуктов становится всё менее актуальным создавать только вкусные продукты. Сегодня акцент делается на нутриентный состав продуктов, использование качественного регионального сырья, исключение потенциально опасных для здоровья веществ из пищевых продуктов и увеличение пищевой и биологической ценности продуктов.

Актуальность работы состоит в создании рубленых полуфабрикатов, которые на сегодняшний день в вопросах здорового питания занимают большой удельный вес, обогащенных белком и другими нутриентами.

**Цель** – изучение влияния амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка на рубленые замороженные полуфабрикаты, в частности, зразы.

**Материалы и методы.** Для проведения исследований использовали амарантовую муку цельносмолотую (ТУ 9293-006-18932477-2004) [3], концентрат подсолнечного белка (ТУ 10.89.19-322-05748654-2021) [4] и пшеничную муку (ГОСТ 26574-2017) [5]. Массовую долю белка определяли по ГОСТ 25011-81 [6], массовую долю жира – по требованиям ГОСТ 23042-2015 [7], массовую долю влаги – по требованиям ГОСТ Р 51479-99 [8].

Комиссионно были определены органолептические показатели опытных образцов в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки» [9]. Для оценки использовали 5-балльную шкалу. Оценку провела дегустационная комиссия, состоящая из пяти экспертов.

**Результаты и обсуждение.** В ходе лабораторных исследований было изготовлено два вида рубленых полуфабрикатов, один из которых является контрольным, в рецептуру которого входит пшеничная мука. Технологическая схема производства опытных рубленых замороженных полуфабрикатов представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Технологическая схема производства опытных рубленых замороженных полуфабрикатов



Органолептические показатели были определены путем дегустаций по балльной оценке. Оценку проводили по пятибалльной шкале по таким показателям, как внешний вид, вид на разрезе, консистенция, вкус и запах.

Опытный образец продемонстрировал лучшие органолептические показатели по сравнению с контрольным: более яркий вкус и аромат. Добавление сочетания амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка положительно сказалось на консистенции: опытный образец обладал более упругой и однородной структурой по сравнению с контрольным образцом.

Массовая доля влаги определялась методом высушивания в сушильном шкафу при температуре  $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Массовая доля влаги рубленых полуфабрикатов

Показатель	Образец	
	опытный	контрольный
Массовая доля влаги, %	$74,60 \pm 0,11$	$75,49 \pm 0,13$

Результаты исследования показали, что наименьшее значение содержания влаги имеет опытный образец, в фаршевую часть которого входят сочетание амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка. Помимо этого стойкость опытного образца при хранении выше, так как избыток влаги способствует протеканию ферментативных и химических реакций, активизирует деятельность микроорганизмов, в том числе таких, которые вызывают порчу продуктов, в частности, плесневение.

Содержание массовой доли белка и массовой доли жира представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание массовой доли белка и жира в рубленых полуфабрикатах

Показатель	Образец	
	опытный	контрольный
Массовая доля белка, %	$17,0 \pm 0,02$	$13,9 \pm 0,03$
Массовая доля жира, %	$1,9 \pm 0,01$	$1,7 \pm 0,01$

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод о том, что введение в рецептуру рубленых полуфабрикатов сочетания амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка повлияло на физико-химические показатели, произошло увеличение массовой доли белка в опытном образце на 22,3% по сравнению с контрольным. Также увеличилось содержание массовой доли жира на 11,7%.

**Заключение.** Таким образом, установлено что рубленые полуфабрикаты с добавлением амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка обладают лучшими качественными характеристиками по сравнению с рублеными полуфабрикатами, в состав которых входит пшеничная мука. При замене мясного сырья сочетанием амарантовой муки и концентратом белка полуфабрикаты приобретают высокие органолептические показатели, консистенция становится более сочной и упругой, вкус и запах гармоничными и приятными. Увеличива-

ется выход готовых изделий и срок хранения. Внесение амарантовой муки и концентрата подсолнечного белка в рубленые полуфабрикаты не влияет на технологию производства, что позволяет производить обогащенные мясные продукты. Результаты исследований говорят о целесообразности использования данных растительных ингредиентов в мясной промышленности.

### Список источников

1. Жаркова, И.М. Амарантовая мука – эффективное средство для производства здоровых продуктов питания / И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко // Хлебопродукты. – 2013. – № 12. – С. 54-55.
2. Стахурлова, А.А. О потенциале амарантовой муки как обогащающего ингредиента / А.А. Стахурлова, Н.М. Дерканосова, О.А. Василенко // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2022. – № 1. – С. 12-19.
3. ТУ 9293-006-18932477-2004 «Мука амарантовая цельносмолотая. Технические условия».
4. ТУ 10.89.19-322-05748654-2021 «Концентрат подсолнечного белка. Технические условия».
5. ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия»: издание официальное / Фед. агентство по тех. регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 20 с.
6. ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка. Общие технические условия»: издание официальное / Фед. агентство по тех. регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 16 с.
7. ГОСТ 23042-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. Общие технические условия»: издание официальное / Фед. агентство по тех. регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 12 с.
8. ГОСТ Р 51479-99 «Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. Общие технические условия»: издание официальное / Фед. агентство по тех. регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 6 с.
9. ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки»: издание официальное / Фед. агентство по тех. регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2019. – 20 с.
10. Зенкова, Д.В. Анализ технологий белковых продуктов из подсолнечника: концентратов гидролизатов, изолятов, текстуратов / Д.В. Зенкова, А.В. Борисова // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2021. – № 3. – С. 108-117.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРУКТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

*Парагян И.А., Белик С.Н., Моргуль Е.В., Забелин Н.В.*

*Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону*

**Аннотация.** Наиболее распространенные фруктовые отходы включают выжимки, кожуру и семена, которые очень богаты ценными биологически активными соединениями, такими как каротиноиды, ферменты, полифенолы, масла, витамины и многие другие соединения. Эти биологически активные соединения находят применение в различных отраслях медицины и пищевой промышленности для создания лекарственных препаратов, БАД, пищевых пленок, пробиотиков, наночастиц и т.д.

**Ключевые слова:** кожура, биологически активные вещества, пищевые пленки, пробиотики, наночастицы, микробиологические среды, биоуголь

**Введение.** В мире ежегодно выбрасывается около 884 млн тонн пищевых отходов, в России – 17 млн тонн. При этом фруктовые отходы являются надежным источником биологически активных соединений, формой функциональных пищевых ингредиентов и могут широко использоваться для производства фармакологических, нутрицевтических и биоактивных ресурсов.

**Цель исследования:** изучить возможность использования фруктовых отходов как перспективных средств для производства фармакологических, нутрицевтических и биологически активных ресурсов.

**Материалы и методы.** Поиск и анализ научных статей в ведущих наукометрических базах Elibrary, PubMed по ключевым словам: фруктовые отходы, биоактивные соединения, фармакологический потенциал, вторичные метаболиты, пищевые пленки, пробиотики, наночастицы, микробиологические среды, биоуголь.

**Результаты и обсуждения.** В результате исследования нами была систематизирована информация о биологической активности различных пищевых фруктовых отходов и их вторичных метаболитов и обобщён их фармакологический потенциал.

**Фармакологический потенциал.** Использование фруктовых отходов для получения биоактивных веществ в настоящее время очень низкое. Например, в общем объеме фруктов, перерабатываемых в нашей стране на консервы, яблоки составляют около 70%. При производстве яблочного сока образуется 35-45% отходов, пюре – до 10-12%, и только небольшую их часть (около 20%) направляют на дальнейшую переработку. Из них получают пектин – студнеобразователь для кондитерской промышленности. В то же время яблочные выжимки содержат эпикатехин, гликозиды кверцетина, хлорогеновую кислоту и т.д., кото-

рые обладают противовоспалительным действием за счёт ингибирования активности циклооксигеназы (ЦОГ)-2, подавления продукции NO и снижение уровня IL-1 $\beta$ , TNF- $\alpha$ , IL-6 [1]. Нормализуют уровень сахара в крови путём стимуляции GLUT4, усиления поглощения глюкозы и повышения чувствительности к инсулину за счет активации PPAR- $\gamma$ . Кроме этого БАВ выжимок снижают накопление липидов преадипоцитами; понижают уровень ОХ и ЛПНП [2], уменьшают концентрацию мочевой кислоты в сыворотке крови за счет ингибирования ксантиноксидазы [3].

*Противовирусное действие.* Вторичные метаболиты, такие как процианидин В2 и кверцитрин, извлеченные из отходов яблок и винограда, могут ингибировать проникновение и репликацию вируса герпеса и вирусов гепатита А и С. L и D-лимонен, нарингин и гесперетин, экстрагированные из отходов цитрусовых, проявили противогриппозное и анти-SARS-CoV-2 действие [1]. Обнаружено противовирусное действие эллаговой кислоты, пуникалагина и галловой кислоты из экстрактов кожуры граната в отношении аденовирусов.

*Пребиотическое действие.* Пробиотики, обогащенные кожурой фруктов, увеличивают их противораковую, антиоксидантную и антибактериальную активность в отношении кишечной палочки. Добавление яблочного порошка в пробиотические йогурты улучшает их реологические свойства и усиливает рост *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium animalis subsp. lactis*, *Lactobacillus acidophilus* и *Lactobacillus paracasei* [4].

*Создание съедобных покрытий/пленок на основе кожуры фруктов.* Из-за большого количества фенольных веществ, обладающих превосходной антиоксидантной способностью, кожура фруктов и овощей считается подходящим материалом для производства пленок и покрытий, наносимых на поверхность пищевых продуктов для увеличения срока их хранения, качества и безопасности. Классическим примером является изготовление биопленок на основе рыбного желатина, ценного источника биополимеров, из-за его биоразлагаемой природы и высокого содержания миофибриллярного белка [5]. В то же время обогащение желатиновых пленок порошком кожуры граната значительно повышает их паропроницаемость, поскольку неполное растворение кожуры граната в матрице пленки приводит к более гетерогенной микроструктуре [6]. Как гидрофобные, так и гидрофильные компоненты, присутствующие в кожуре граната, уравнивают гигроскопические свойства и не изменяют содержание влаги в пленке. Как правило, при разработке съедобных покрытий из вторичного фруктового сырья применяются различные наносистемы, состоящие из наноэмульсий, полимерных наночастиц и нанокомпозитов, для высвобождения антиоксидантов и компонентов, проявляющих антибактериальную активность на поверхности пищевых продуктов.

*Получение металлических наночастиц из кожуры фруктов.* Полезные биологически активные молекулы, такие как алкалоиды, аминокислоты, ферменты, фенольные соединения, белки, полисахариды, дубильные вещества, сапонины, витамины и терпеноиды и другие соединения, присутствующие во

фруктовых отходах, обычно действуют как восстановители в синтезе наночастиц металлов. Наиболее часто синтезируются наночастицы серебра, которые обладают антибактериальной активностью в отношении *Salmonella* sp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* sp., *Aeromonas hydrophila*; противогрибковой активностью в отношении *Fusarium* sp., *Candida albicans* [7]; антиоксидантной активностью (через 2,2-дифенил-1-пикрилгидразил); цитотоксичностью в отношении клеток рака молочной железы человека MCF-7, а также в отношении клеточной линии рака толстой кишки человека RKO: ATCC CRL-2577™® [8]. Биосинтез наночастиц с использованием отходов является экологически чистой технологией с меньшим риском для здоровья человека и окружающей среды по сравнению с традиционным производством [9] и может широко применяться в различных областях биомедицины и фармацевтики.

*Микробиологические среды на основе кожуры фруктов и овощей.* Некоторые фрукты – крыжовник, бананы, грейпфруты и т.д., можно использовать в качестве заменителя питательного агара для культивирования как бактерий, так и грибов. Кожура грейпфрута, банана и дыни содержит большое количество углеводов, которые выступают хорошим субстратом для выработки амилазы. Экономически низкой и эффективной средой для роста грибов оказалась микробиологическая среда из банановой кожуры. Экстракт кожуры арбуза богат макроэлементами, редуцирующими сахарами и белками, что лучше всего подходит для роста *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Lichtheimia corymbifera*, *Penicillium expansum* и *Rhizopus oryzae* [10].

*Биоуголь, полученный из кожуры фруктов.* Биоуголь получают путем пиролиза органического исходного сырья в бескислородных условиях и обычно используется для удаления различных видов загрязняющих веществ, содержащих тяжелые металлы, из загрязненных водоемов и сточных вод [11]. Использование биоугля из фруктовых отходов показало высокие результаты в снижении концентрации биохимической потребности в кислороде, общего содержания взвешенных веществ, пальмового масла, других масел и жиров в сточных водах до приемлемого уровня.

**Заключение.** Использование фруктовых и овощных отходов, особенно кожуры, при разработке фармпрепаратов и продуктов с добавленной стоимостью, таких как съедобные пленки, пробиотики, наночастицы и биоуголь, является экологически чистым и устойчивым способом создания новых возможностей для развития агропромышленного комплекса, а также функционализации этих отходов для полезных целей.

### Список источников

1. Lee, E.H. Anti-inflammatory effect of *Malus domestica* cv. Green ball apple peel extract on Raw 264.7 macrophages / E.H. Lee, H.J. Park, B.O. Kim, H.W. Choi, K.I. Park, I.K. Kang [et al.] // J. Appl. Biol. Chem. – 2020. – Vol. 63. – P. 117-123.

2. Ko, D.Y. Effect of Anti-Obesity and Antioxidant Activity through the Additional Consumption of Peel from 'Fuji' Pre-Washed Apple / D.Y. Ko, K.M. Ku // *Foods*. – 2022. – Vol. 11(4). – P. 497.
3. Cicero, A.F.G. Effect of apple polyphenols on vascular oxidative stress and endothelium function: A translational study / A.F.G. Cicero, C. Caliceti, F. Fogacci, M. Giovannini, D. Calabria, A. Colletti [et al.] // *Mol. Nutr. Food Res.* – 2017. – Vol. 61. – P. 1700373.
4. Santo, A.P.D.E. Fibers from fruit by-products enhance probiotic viability and fatty acid profile and increase CLA content in yoghurts / A.P.D.E. Santo, N.S. Cartolano, T.F. Silva, F.A.S.D.M. Soares, L. Gioielli, P. Perego, A. Converti, M.N. De Oliveira // *Int. J. Food Microbiol.* – 2012. – Vol. 154. – P. 135-144.
5. Etxabide, A. Effect of pH and lactose on cross-linking extension and structure of fish gelatin films / A. Etxabide, M. Urdanpilleta, I. Gómez-Arriaran, K. De La Caba, P. Guerrero // *React. Funct. Polym.* – 2017. – Vol. 117. – P. 140-146.
6. Hanani, Z.A.N. Effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) peel powder on the antioxidant and antimicrobial properties of fish gelatin films as active packaging / Z.A.N. Hanani, F.C. Yee, M. Nor-Khaizura // *Food Hydrocoll.* – 2019. – Vol. 89. – P. 253-259.
7. Samreen, F.G. Synthesis, Characterization and Anti-Microbial Activity of Citrus limon Mediated Nanoparticles / F.G. Samreen, R. Muzaffar, M. Nawaz, S. Gul, M.A.R. Basra // *Preprints*. – 2018. – Number article: 2018110417.
8. Das, G. Comparative study on antidiabetic, cytotoxicity, antioxidant and antibacterial properties of biosynthesized silver nanoparticles using outer peels of two varieties of *Ipomoea batatas* (L.) Lam. / G. Das, J.K. Patra, N. Basavegowda, C.N. Vishnuprasad, H.-S. Shin // *Int. J. Nanomed.* – 2019. – Vol. 14. – P. 4741-4754.
9. Ghosh, P.R. Production of High-Value Nanoparticles via Biogenic Processes Using Aquacultural and Horticultural Food Waste / P.R. Ghosh, D. Fawcett, S.B. Sharma, G.E.J. Poinern // *Materials*. – 2017. – Vol. 10. – P. 852.
10. Kadam, A. Cost effective alternative fungal culture media formulation using fruit and vegetables waste / A. Kadam, S. Patil, M. Sonne, K. Dahigaonkar, J.K. Oberoi, P. Jadhav // *Int. J. Curr. Res.* – 2017. – Vol. 9. – P. 56887-93.
11. Lam, S.S. Pyrolysis production of fruit peel biochar for potential use in treatment of palm oil mill effluent / S.S. Lam, R.K. Liew, C.-K. Cheng, N. Rasit, C.K. Ooi, N.L. Ma, J.-H. Ng, W.H. Lam, C.T. Chong, H.A. Chase // *J. Environ. Manag.* – 2018. – Vol. 213. – P. 400-408.

## МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

*Эшматов М.А.У.<sup>1</sup>, Карпенко Е.В.<sup>1, 2</sup>*

*<sup>1</sup>Волгоградский государственный университет*

*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В статье представлен анализ возможности применения визуального способа детектирования при оценке свежести молока и описаны преимущества данного метода.

**Ключевые слова:** молоко, метрологическое обеспечение, качество, визуальный метод, детектирование

**Введение.** Рост потребления молока, как основного пищевого продукта и сырья, сделал молочное производство ключевым сегментом аграрной отрасли. Молоко играет значительную роль в общем объеме агропромышленного производства страны. Основная миссия производителей заключается в сохранении естественных качеств молока и его доставке потребителю в неизменном виде, что подчеркивает важность высокого уровня метрологического обеспечения на всех этапах производственного процесса (1).

**Основная часть.** Метрологическое обеспечение подготовки производства – это комплекс организационно-технических мероприятий, обеспечивающих определение с требуемой точностью характеристик изделий, узлов, деталей, материалов, сырья, параметров ТП, оборудования, позволяющих добиться значительного повышения качества выпускаемой продукции и снижения непроизводственных затрат на её разработку и производство.

Нормативной базой подготовки производства являются государственные стандарты, например, ГОСТ 8.054-73 «Метрологическое обеспечение подготовки производства. Общие положения», отраслевые стандарты, стандарты предприятий, производственная документация. Метрологическое обеспечение подготовки производства включает в себя:

1. Установление рациональной номенклатуры измерительных параметров и норм точности, обеспечивающих достоверность входного и приёмочного контроля изделия, а также контроля характеристик ТП и оборудования. Нормы точности измерений регламентированы в ряде стандартов на методы измерения, анализа и испытаний;

2. Обеспечение ТП наиболее совершенными методиками выполнения измерений, гарантирующих необходимую точность измерений, аттестацию и стандартизацию этих методик. В комплект разрабатываемых методик должны входить методики, обеспечивающие безопасность и охрану труда. Если стан-

дартизация методик выполнения измерений невозможна или нецелесообразна, то в процессе подготовки производства проводят аттестацию методик выполнения массовых и ответственных измерений;

3. Обеспечение (снабжение, разработка, изготовление) производства средствами измерения, в том числе и узкоотраслевого специального назначения, а также нестандартных средств измерений;

4. Обеспечение метрологического обслуживания и поверки средств измерения;

5. Обеспечение условий выполнения измерений, установленных нормативными документами;

6. Подготовка производственного персонала и работников соответствующих служб к выполнению контрольно-измерительных операций, поверки, юстировки средств измерений;

7. Организация и проведение метрологического контроля и экспертизы КТД.

Задачи метрологического обеспечения подготовки производства в той же мере должны решаться и на предприятиях-поставщиках сырья, материалов, комплектующих изделий, т.к. это экономично и эффективнее, чем организация полного входного контроля на предприятии потребителя [3, 6, 7].

Работы по метрологическому обеспечению подготовки производства выполняют конструкторские, метрологические и технологические службы с момента получения исходных документов на изделия. Состав исходных документов определяется отраслевыми стандартами. Методическое руководство реализацией мероприятий осуществляют государственные ведомственные метрологические службы [2, 5].

В таблице 1 представлены сводные данные по ряду современных исследований в области определения качества пастеризованного молока. Есть значительное преимущество полной безопасности для потребителя и нулевого воздействия на продукцию, но недостаток заключается в нечетком переходе цветов, что мешает точно определить свежесть. Также стоит отметить нестабильность индикатора и его окраски, поскольку индикатор может вымываться из пленок [6, 7].

Мы предлагаем метод оценки качества пастеризованного молока, который основывается на визуальном способе детектирования. Этот метод более предпочтителен, поскольку позволяет оценить свежесть молока без необходимости специальной квалификации оператора или наличия лабораторных условий, реагентов или оборудования.

Таким образом, существует две группы условно предлагаемых методов оценки качества пастеризованного молока: с использованием инструментального способа детектирования (требующего специального оборудования и/или лабораторных условий) и визуального способа детектирования. Измеряемый параметр в данном случае – это параметр молока, зависящий от его свежести.



Таблица 1 – Сводные данные по ряду современных исследований  
в области оценки качества молока

Измеряемый параметр	Суть предлагаемого метода	Аналитический сигнал	Способ детектирования
Кислотность, рН и содержание лактозы	ИК-Фурье (FT-NIR) спектроскопия, проводимая с использованием оптоволоконного зонда	Изменение среднего значения спектра	Инструментально
Количество бактерий	Изменение окраски метиленового синего, изменение силы тока в цепи, регистрируемое амперометрическим сенсором	Изменение цвета, изменение значения силы тока	Инструментально
Количество бактерий	Изменение окраски метиленового синего, имобилизованного в полипропиленовую пленку	Изменение цвета	Инструментально
Содержание молочной кислоты	Датчик на основе наночастиц серебра, модифицированных цистеином	Изменение цвета	Визуально
Кислотность	Изменение окраски антоцианина	Изменение цвета	Визуально

*Источник: составлено авторами на основании: Анализ современных способов определения качества молока Г.Н. Самарин, д.т.н., А.Н. Васильев, д.т.н., профессор, ФНАЦ ВИМ; В.А. Ружьев, к.т.н, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский ГУ; А.К. Мамахай, специалист ФНАЦ ВИМ*

Индикаторы, зафиксированные на полиметакрилатной матрице, устраняют недостатки методов визуального детектирования, такие как низкая контрастность перехода цвета и изменчивость окраски. Благодаря информации, предоставляемой умной упаковкой, потребитель в магазине может выбрать самое свежее молоко и следить за его качеством в холодильнике.

**Выводы.** Таким образом, условно предлагаемые методы оценки качества пастеризованного молока можно разделить на две группы – с инструментальным способом детектирования (то есть для оценки свежести необходимо специальное оборудование и/или наличие лабораторных условий) и с визуальным способом детектирования.

В предлагаемом методе применяется визуальный способ детектирования, который более предпочтителен, поскольку предполагает оценку свежести молока, не требующую ни специальной квалификации оператора, ни наличия каких-либо лабораторных условий, реагентов или оборудования. Потребитель, пользуясь информацией, предоставляемой умной упаковкой, еще в магазине может сделать выбор в пользу наиболее свежего молока, а также контролировать его качества в дальнейшем при хранении в холодильнике.

Такие недостатки методов с визуальным способом детектирования, как недостаточная контрастность перехода цвета и нестабильность окраски индикатора устраняются в настоящей работе путем иммобилизации индикаторов на полиметакрилатной матрице.

### Список источников

1. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71335844/#1000>, свободный. (Дата обращения 20.04.2024).
2. Об обеспечении единства измерений Федеральный закон от 26.06.2008 г. № 102-ФЗ. Принят Государственной Думой 11 июня 2008 года. Одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 года. [Электронный ресурс]. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102122832>. (Дата обращения 03.04.2024).
3. Индикаторный чувствительный материал для определения микроколичеств веществ: пат. 2272284 Рос. Федерация, № 2004125304/04; заявл. 18.08.2004; опубл. 20.03.2006. Бюл. № 8.
4. Мир этикетки. «Умная» этикетка показывает уровень свежести. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://labelworld.ru/article.aspx?id=18821&iid=873>, свободный. (Дата обращения 25.04.2024).
5. Мирзаева Х.А., Ахмедова Р.И. Получение модифицированных 2,6-дихлорфенолиндофенолом и метиленовым синим сорбентов на основе пенополиуретана // Научный форум: Медицина, биология и химия: сб. ст. по материалам I междунар. науч.-практ. конф. – № 1(1). – М.: Изд. «МЦНО», 2016. – С. 59-64.
6. Умная упаковка / Д.А. Родионов, И.В. Суворина, П.В. Макеев, Д.Л. Полушкин, Е.В. Устьян // Молодой ученый. – 2016. – № 2. – С. 1066-1069. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/106/24986/>, свободный. (Дата обращения 20.04.2024).
7. The Chemical Journal. Интеллектуальная упаковка. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://tcj.ru/wpcontent/uploads/2013/12/2002\\_9\\_43\\_ураковка.pdf](http://tcj.ru/wpcontent/uploads/2013/12/2002_9_43_ураковка.pdf), свободный. (Дата обращения 20.04.2024).

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГЕНОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРЕБИОТИКОВ

*Моргуль Е.В.<sup>1</sup>, Белик С.Н.<sup>1</sup>, Забелин Н.В.<sup>1</sup>, Парагян И.А.<sup>1</sup>, Крючкова В.В.<sup>2</sup>*  
*<sup>1</sup>Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону*  
*<sup>2</sup>Поволжский научно-исследовательский институт производства*  
*и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** Дисбаланс микрофлоры кишечника стимулирует воспалительные процессы, приводящие к повреждению ДНК. Установлено, что монокомпонентный препарат проявляет более выраженную генопротекторную активность по сравнению с поликомпонентным соединением. Результаты данного исследования могут стать основанием для выбора пребиотических веществ в качестве ингредиентов с генопротекторной активностью при производстве функциональных продуктов питания.

**Ключевые слова:** пребиотики, генопротекторная активность, биосенсоры, диоксидин

**Введение.** Влияние негативных факторов окружающей среды, таких как стресс, экологически неблагоприятные районы, нарушение рациона питания и режима дня, негативно отражается на функционировании организма человека. Это проявляется ростом хронических метаболических и иммунологических патологий. Установлено, что нарушение микробиоты кишечника влияет не только на функционирование желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), но и на развитие метаболических, аутоиммуногенных и нейродегенеративных заболеваний. Микроорганизмы кишечника регулируют иммунный ответ хозяина и модулируют взаимодействие с лекарственными препаратами [1]. Качественные и количественные нарушения баланса кишечной микробиоты может на прямую или косвенно влиять на развитие заболеваний сердечно-сосудистой системы [2], ожирение, сахарный диабет [3], онкологические заболевания [4], аллергические [5] и аутоиммунные болезни [6]. Микробиом напрямую влияет на старение человека через ЖКТ [7].

Для восстановления биоценоза и профилактики дисбаланса кишечника используют про- и пребиотики. Пребиотики – вещества, способствующие избирательной стимуляции роста и метаболической активности бактерий нормофлоры (пищевые волокна, олигосахара, лактулоза). Их можно употреблять в виде сырых овощей и фруктов, ферментированных солений или молочных продуктов, фармакологических средств. Они проявляют разные биологические свойства, такие как антиоксидантные, антимуtagenные, иммуномодулирующие, противовоспалительные. Поэтому актуальны поиски использования подобных веществ для производства функциональных продуктов питания [8].

Нарушение микробиоты кишечника приводит к развитию воспалительных процессов. Воспаление является индуктором синтеза активных форм кислорода, необходимых для борьбы с патогенами и стимулирования восстановления и регенерации тканей, но они же способны и повреждать ДНК [9].

В связи с этим *целью исследования* явилось сравнительное изучение генопротекторной активности моно- и поликомпонентного пребиотиков.

**Методика исследований.** Генопротекторные свойства изучали у следующих пребиотических препаратов: монокомпонентный препарат, содержащий лактулозу; поликомпонентный пребиотик, состоящий из водных субстратов продуктов обмена веществ *Escherichia coli* DSM 4087, *Streptococcus faecalis* DSM 4086, *Lactobacillus acidophilus* DSM 4149, *Lactobacillus helveticus* DSM 4183. Жидкие формы пребиотиков разбавляли деионизированной водой для получения разных концентраций от  $10^{-7}$ - $10^{-1}$ .

Уровень повреждения ДНК, вызванного окислительным стрессом, оценивали биосенсорными бактериями. В работе применяли люминесцентные биосенсоры *E. coli* MG1655 (pRecA-lux), *E. coli* MG1655 (pColD-lux). Повреждающим мутагенным фактором использовали 1,4-диоксид 2,3-хиноксалиндиметанол (диоксидин) («Биосинтез», Россия) в концентрации  $2,25 \cdot 10^{-5}$  М. Данная концентрация является оптимальной для индукции RecA- и ColD-оперонов биосенсорных штаммов в результате окислительного повреждения ДНК. Измерение люминесценции проводили с помощью люминометра LM-01T («Immunotech», Чехия).

Статистическую значимость отличия биолюминесценции в опыте от контрольных значений оценивали по t-критерию.

**Результаты исследования.** Лактулоза проявляет свойства пребиотика, стимулируя рост бифидобактерий и некоторых лактобактерий. Поликомпонентный препарат относится к пребиотикам метаболического типа, содержащим продукты метаболизма представителей эндогенной флоры (кишечной палочки, энтерококков, лактобактерий). Данные продукты метаболизма представляют субстрат для роста и размножения полезных микроорганизмов и стимулируют регенерацию всего спектра физиологической флоры.

При использовании монокомпонентного пребиотика (лактuloзы) в неразбавленном состоянии ( $10^{-1}$ ) отмечали значительное подавление свечения штамма *E. coli* MG1655 pRecA-lux. Другие концентрации на свечение не влияли. При добавлении диоксида к неразбавленному препарату ( $10^{-1}$ ) первые полтора часа опыта наблюдали снижение индукции, а затем ее повышение на 9,42%. При других концентрациях изменений свечения не отмечали. При использовании штамма *E. coli* MG1655 pColD отмечали более выраженный протекторный эффект. Лактулоза в неразбавленной концентрации ( $10^{-1}$ ) снижала свечение биосенсора, а другие концентрации ( $10^{-2}$ - $10^{-7}$ ) не влияли на свечение. При добавлении диоксида неразбавленная лактулоза значительно понижала индукцию штамма *E. coli* MG1655 pColD. Разные концентрации проявляли разную протекторную активность. Слабый протекторный эффект наблюдали при концен-

трациях  $10^{-2}$ - $10^{-4}$ . Максимальные антигенотоксические свойства отмечали при концентрации  $10^{-6}$  (54,26%).

Поликомпонентный пребиотический препарат в неразбавленной концентрации ( $10^{-1}$ ), значительно подавлял свечение штамма *E. coli* MG1655 pResA-lux. При этом другие концентрации незначительно усиливали индукцию ( $10^{-3}$ - $10^{-7}$ ). При добавлении диоксидина к неразбавленному поликомпонентному пребиотику ( $10^{-1}$ ) регистрировали значительное снижение свечения штамма. Использование препарата в концентрации  $10^{-2}$  вызывало усиление индукции в течение первого часа измерения, а затем ее значительное снижение. Протекторная активность составила 59,7%. Остальные концентрации ( $10^{-3}$ - $10^{-7}$ ) протекторного эффекта не проявляли.

Применяя штамм *E. coli* MG1655 pColD для определения протекторной активности поликомпонентного пребиотического препарата, регистрировали следующие результаты. Добавление неразбавленного препарата ( $10^{-1}$ ) и препарата в концентрации  $10^{-2}$  значительно подавляло индукцию штамма. При других концентрациях ( $10^{-3}$ - $10^{-7}$ ) протекторная активность не наблюдалась. При действии диоксидина высокую протекторную активность проявляли неразбавленный препарат ( $10^{-1}$ ) и препарат в концентрации  $10^{-2}$ . Слабый протекторный эффект отмечали при концентрациях  $10^{-3}$ - $10^{-7}$ , при этом максимальный протекторный эффект характерен для концентрации  $10^{-6}$  и составил 40,15%.

Из полученных нами данных видно, что из двух применяемых биосенсорных штаммов протекторная активность более выражена в экспериментах с применением *E. coli* MG1655 pColD, что, по-видимому, связано с более высокой чувствительностью генома штамма к окислительному стрессу.

Изучая протекторную активность пребиотических препаратов, выявили, что лактулоза проявляет более высокую генопротекторную активность, чем поликомпонентный препарат. Эффективность монокомпонентного препарата превышала значения поликомпонентного препарата на 58,59%.

**Заключение.** Выявлено, что изученные пребиотические препараты, независимо от состава и широкого диапазона используемых концентраций, проявляют слабый антигенотоксический эффект. У монокомпонентного препарата (лактuloзы) протекторный эффект выражен значительно сильнее, чем у поликомпонентного пребиотического препарата, содержащего водный субстрат продуктов обмена веществ *Escherichia coli* DSM 4087, *Streptococcus faecalis* DSM 4086, *Lactobacillus acidophilus* DSM 4149, *Lactobacillus helveticus* DSM 4183.

Полученные результаты можно использовать при выборе функциональных компонентов с генопротекторной активностью при производстве функциональных продуктов питания.

## Список источников

1. El-Sayed, A. Microbiota's role in health and diseases / A. El-Sayed, L. Aleya, M. Kamel // Environ. Sci. Pollut. Res. Int. – 2021. – Vol. 28, № 28. – P. 36967-36983.

2. McGrail, L. Polyphenolic compounds and gut microbiome in cardiovascular diseases / L. McGrail, M. Garelnabi // *Curr. Pharm. Biotechnol.* – 2020. – Vol. 21, № 7. – P. 578-586.
3. Michels, N. Human microbiome and metabolic health: An overview of systematic reviews / N. Michels, S. Zouiouich, B. Vanderbauwhede [et al.] // *Obes. Rev.* – 2022. – Vol. 23, № 4. – P. e13409.
4. Cullin, N. Microbiome and cancer / N. Cullin, C. Azevedo Antunes, R. Straussman [et al.] // *Cancer Cell.* – 2021. – Vol. 39, №10. – P. 1317-1341.
5. Kelly, M.S. The environmental microbiome, allergic disease, and asthma / M.S. Kelly, S. Bunyavanich, W. Phipatanakul, P.S. Lai // *Allergy Clin. Immunol. Pract.* – 2022. – Vol. 10, № 9. – P. 2206-2217.
6. Christovich, A. Gut microbiota, leaky gut, and autoimmune diseases / A. Christovich, X.M. Luo // *Front. Immunol.* – 2022. – Vol. 13. – P. 946248.
7. Boyajian, J.L. Microbiome and human aging: probiotic and prebiotic potentials in longevity, skin health and cellular senescence / J.L. Boyajian, M. Ghebretatios, S. Schaly [et al.] // *Nutrients.* – 2021. – Vol. 13, № 12. – P. 4550.
8. Нектаревская, А.Д. Биологические эффекты про- и пребиотиков в функциональных продуктах питания / А.Д. Нектаревская, Е.В. Бортникова, Е.В. Моргуль, С.Н. Белик, В.В. Крючкова, В.Ю. Контарева // Развитие животноводства, современные технологии производства продуктов питания, производственная и гигиеническая безопасность здоровья: материалы международной научно-практической конференции: в 2 ч. – Персиановский, 2023. – С. 38-43.
9. Kay, J. Inflammation-induced DNA damage, mutations and cancer / J. Kay, E. Thadhani, L. Samson, B. Engelward // *DNA Repair. (Amst).* – 2019. – Vol. 83. – P.102673.

УДК 637.524.2

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ВЕТЧИНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ**

*Васильев А.В.<sup>1</sup>, Шинкарева С.В.<sup>1</sup>, Васильева В.В.<sup>1</sup>,  
Храмова В.Н.<sup>1</sup>, Княжеченко О.А.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Волгоградский государственный технический университет*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, Волгоград*

**Аннотация.** В мясной промышленности, включая производство колбасных изделий, большое внимание уделяется повышению качества продукции и её пищевой ценности. Также важной задачей является эффективное использо-

вание сырья и пищевых добавок, в том числе пищевых волокон, которые играют важную роль в питании человека. В статье представлены результаты по разработке рецептур и оценке качественных характеристик реструктурированной ветчины из мяса птицы с растительными пищевыми волокнами.

**Ключевые слова:** ветчина, тыква, шпинат, пищевые волокна

**Введение.** Одним из ключевых направлений в мясной промышленности, включая производство колбасных изделий, является улучшение качества продукции и ее пищевой ценности, а также эффективное использование сырья и пищевых добавок, включая пищевые волокна, которые играют важную роль в питании человека [3].

Исследования российских и иностранных ученых показали, что использование продуктов переработки растительных волокон в технологии комбинированных мясных изделий обещает повышение пищевой и биологической ценности продукта, увеличение гибкости при составлении рецептур, равномерное распределение ингредиентов и снижение потерь в производстве. Эти факторы в итоге способствуют созданию стабильно высококачественного продукта [2, 4, 5].

Мясо птицы обладает высокой пищевой ценностью, особенно ценными являются его белки, жиры и минеральные вещества. Однако при производстве мясных продуктов применение технологических методов, принятых для производства мясных изделий из говядины и свинины, оказалось затруднительным для мяса птицы, поскольку оно обладает специфическими функционально-технологическими особенностями [1]. В связи с чем в наших исследованиях мы выбрали технологию реструктурированных ветчин.

**Цель исследований** – разработать рецептуру ветчины реструктурированной из мяса птицы с добавлением растительных компонентов, провести анализ качественных и количественных характеристик разработанного продукта.

В ходе исследовательской работы были решены следующие **задачи**:

- проведен поиск перспективных растительных компонентов для обогащения продукта;
- разработана рецептура ветчины реструктурированной из мяса птицы;
- проведена оценка органолептических показателей образцов и содержания белка и пищевых волокон.

Объекты исследований – образцы ветчины (мясо птицы – куриное, индейки, сыворотка молочная сухая, тыква сырая, шпинат сырой, смесь пряностей и специй, вода/лед) «Мраморной» и контрольный образец, не включающий растительные ингредиенты в составе. Лабораторные исследования проведены на кафедре технологии пищевых производств ВолгГТУ (г. Волгоград) в соответствии с утвержденными методиками.

Результаты определения органолептических показателей ветчин представлены в таблице 1 и рисунке 1.

Таблица 1 – Показатели сенсорной оценки образцов

Балльная оценка	Характеристика на соответствие балльной оценке
1-2	образец со значительными недостатками, не пригоден для реализации без переработки
3	образец с более значительными недостатками, но пригодный для реализации без переработки (нарушение формы, посторонние вкус или аромат)
4	образец с незначительными или легкоустраняемыми недостатками (слабовыраженные запах и вкус, неравномерная форма нарезки, недостаточно соленый)
5	органолептические показатели образца строго соответствуют требованиям нормативных документов, без недостатков



Рисунок 1 – Результаты сенсорного анализа опытных образцов

Результаты определения содержания белка представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержание белка в образцах ветчины

Наименование показателя	Контроль	Экспериментальный образец «Мраморная»
Массовая доля белка, %	20,7±0,3	21,3±0,4*

**Заключение.** Таким образом, в результате выполнения исследования было доказано, что внесение тыквы и шпината в рецептуру ветчинных изделий из мяса птицы позволяет получить продукт с высокими потребительскими свойствами и повышенным содержанием белка – на 0,6%.



## Список источников

1. Жаринов, А.И. Технологизмы колбасного производства. Цельномышечные и реструктурированные продукты из мяса / А.И. Жаринов, О.В. Кузнецова // Мясная индустрия. – 2022. – № 9. – С. 18-20.
2. Курышев, О.О. Организация собственного колбасного производства на территории Волгоградской области / О.О. Курышев // Молодой ученый. – 2019. – № 20 (258). – С. 226-229.
3. Мясные продукты с растительными добавками для здорового питания / А.Т. Васюкова, А.А. Славянский, А.В. Мошкин [и др.] // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 15-19.
4. Натыров, А.К. Использование нового белково-углеводного структурообразователя в технологии колбасных изделий / А.К. Натыров, А.Б. Сложенкин, О.А. Княжеченко // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 1 (9). – С. 83-93.
5. Николаенко, У.В. Использование тыквенной муки в технологии варено-копченых изделий / У.В. Николаенко, Е.Ю. Ухина // Агрофорсайт. – 2016. – № 4 (4). – С. 4.
6. Степаненкова, Л.Н. Современные практические направления реализации программы рационального питания на примере использования тыквенных культур в мясных блюдах / Л.Н. Степаненкова, М.А. Бойко // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2018. – № 5. – С. 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРОИЗВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ

<i>Чимидова Н.В., Моисейкина Л.Г., Натыров А.К., Убушиева А.В., Убушиева В.С.</i> ЛИНЕЙНАЯ СЕЛЕКЦИЯ КАЛМЫЦКОГО СКОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ .....	4
<i>Комлацкий Г.В., Макарова Т.В.</i> ПАРАДИГМА ОРГАНИЗАЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА .....	7
<i>Горлов И.Ф., Гиро М.В.</i> НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИЖИЗНЕННОМУ ОБОГАЩЕНИЮ МЯСНОГО СЫРЬЯ ОРГАНИЧЕСКИМ ЙОДОМ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ .....	13
<i>Костычев К.В., Аксенов М.П., Гиро М.В.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМАТИКИ ОЧИСТКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В СОВРЕМЕННОСТИ .....	17
<i>Хамад Хаидер Аббас, Лагуткина Л.Ю., Мартьянов А.С., Кузьмина Е.Г.</i> LEONURUS CARDIACA И ZIZIPHORA TENUIOR – ДОБАВКИ, СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС В СОСТАВЕ КОМБИКОРМОВ ДЛЯ ОСЕТРОВЫХ .....	20
<i>Убушиева А.В., Убушиева В.С., Натыров А.К., Чимидова Н.В., Генджиев А.Я.</i> ВЛИЯНИЕ ДЕТЕКЦИИ ПРОВИРУСНОЙ ДНК-BLV В ИКСОДОВЫХ КЛЕЩАХ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВИРУСА ЛЕЙКОЗА .....	25
<i>Горлов И.Ф., Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Симоненко Е.П.</i> ОРГАНИЧЕСКИЙ ХРОМ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	30
<i>Кот А.Н., Бесараб Г.В., Богданович И.В., Шевцов А.Н.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ ФОРМ КОБАЛЬТА .....	35
<i>Радчиков В.Ф., Сапсалёва Т.Л., Цай В.П., Ярошевич С.А.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ НОРМ ЖМЫХА ЛЬНА-ДОЛГУНЦА .....	40
<i>Цай В.П., Радчикова Г.В., Бесараб Г.В., Богданович И.В.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЯ ОБЕЗЖИРЕННОГО МОЛОКА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	45
<i>Сложеникина М.И., Сапсалёва Т.Л., Радчиков В.Ф., Будько В.М.</i> РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЖМЫХА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО .....	51
<i>Петров В.И.</i> ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО СОЕДИНЕНИЯ ЦИНКА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	56

<i>Натыров А.К., Манжиев В.И., Аленикова Д.В.</i> ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ КРИОКОНСЕРВАЦИИ СЕМЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ .....	61
<i>Сергеев А.А., Шахбазова О.П.</i> ПРОИЗВОДСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОФАГОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ .....	65
<i>Федоров Ю.Н., Богомолова О.А., Елаков А.Л., Царькова К.Н.</i> ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ НАРУШЕНИЙ ПЕРЕДАЧИ ПАССИВНОГО ИММУНИТЕТА У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ .....	68
<i>Абраменко Е.Г., Горлов И.Ф., Комарова З.Б.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИНКУБАЦИИ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО МЕТОДА ПРЕДЫНКУБАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЯИЦ РАЗЛИЧНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ И РАННЕЙ ПОДКОРМКИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308» .....	76
<i>Натыров А.К., Мороз Н.Н., Убушаев Б.С.</i> ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КАЛМЫЦКОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ .....	80
<i>Натыров А.К., Джиджиева Н.В., Муджигаев Э.В., Мечиров М.С., Ханинов Ч.В., Васкеев С.Ю., Лобанов М.А.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПОДКОРМКИ В РАЦИОНАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА .....	84
<i>Бурунов Ц.О.-Г., Якшин Д.Д., Найминов А.Н., Натыров А.К., Мороз Н.Н., Убушаев Б.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИФИДОАКТИВНЫХ ДОБАВОК В ЗАМЕНИТЕЛЯХ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЯГНЯТ .....	88
<i>Рудковская А.В., Комарова З.Б., Струк Е.А.</i> ВЛИЯНИЕМ НОВОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА РАЗВИТИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ У РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР И ПОСЛЕДУЮЩУЮ ИХ ЯИЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ .....	91
<i>Скрипин П.В., Каретникова А.Р., Черняк А.А., Гехаев Б.Н., Скрипина О.Ю.</i> ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ОПТИМАЛЬНЫМ НАБОРОМ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА МЯСНУЮ ПОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ .....	96
<i>Квашина М.А., Пономарев В.В.</i> АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ПО ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЕ ОВЕЦ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	99
<i>Саломатин В.В., Ряднов А.А., Волкова О.А.</i> МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ КРОССА «РОСС-308» ПРИ ВЫПАИВАНИИ ИМ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ .....	102
<i>Волохов И.М., Нальвадаев Н.Я., Рыжова Н.Г.</i> ВЫВЕДЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ЛИНИЙ СКОТА КРАСНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ .....	105
<i>Белик В.В., Долгов В.В.</i> СИСТЕМНЫЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ПОДХОД К СИНЕРГИИ ЧЕЛОВЕКА И РОБОТА .....	109

<i>Квашнина М.А., Пономарев В.В., Гиро М.В.</i> АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО ЦЕНТРА ПО РУССКОЙ КОМОЛОЙ ПОРОДЕ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	115
<i>Юлдашбаева А.Ю.</i> МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА БАРАНЧИКОВ ДАГЕСТАНСКОЙ ГОРНОЙ ПОРОДЫ И ИХ ПОМЕСЕЙ С ПОРОДОЙ ДОРПЕР .....	118
<i>Рудакова Л.Н., Карпенко Е.В., Анисимова Е.Ю.</i> МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА ВЫДЕЛЕНИЯ ДНК ИЗ КРОВИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ .....	121
<i>Брехова С.А.</i> ИММУННЫЙ СТАТУС КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЦИТИНСОДЕРЖАЩИЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ .....	125
<i>Брехова С.А., Сложеникина М.И., Горлов И.Ф.</i> ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ, ПОЛУЧАЮЩИХ ЛЕЦИТИНСОДЕРЖАЩИЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ .....	130
<i>Шперов А.С., Чамурлиев Н.Г., Чекунова А.Л., Черняев К.П.</i> ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗИРОВОК АМИНОКИСЛОТНОЙ ВИТАМИННО-МИНЕРАЛЬНОЙ ДОБАВКИ «БЕТА-ФЛОРА» .....	135
<i>Обрушников Л.Ф., Суркова С.А., Ткаченко Н.А., Натыров А.К.</i> КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ЛАКТУЛОЗЫ В РАЦИОНАХ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ .....	140

## ПЕРЕРАБОТКА

<i>Илларионова Е.Е.</i> ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА НА ИЗМЕНЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СГУЩЕННОГО МОЛОКА С САХАРОМ В ХРАНЕНИИ .....	145
<i>Барковская И.А.</i> СЕЛЕКТИВНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СЫВОРОТОЧНЫХ БЕЛКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЙОДИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ .....	151
<i>Половодова Д.И., Храмова В.Н., Стародубова Ю.В.</i> АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И МИКРОНУТРИЕНТНОГО СОСТАВА ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ .....	156
<i>Туровская С.Н., Большакова Е.И.</i> ЗАВИСИМОСТЬ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СГУЩЕННОГО ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА С САХАРОМ ОТ ТЕМПЕРАТУР ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ .....	160
<i>Улитина Е.А., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В.</i> РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА БИОРАЗЛАГАЕМОЙ ПИЩЕВОЙ ПЛЕНКИ НА ОСНОВЕ АНТИМИКРОБНОГО ПЕПТИДА .....	167

<i>Молоканова М.А., Храмова В.Н., Сложеникина М.И.</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР НИЖНЕВОЛЖСКОГО РЕГИОНА В СОСТАВЕ МЯСНЫХ ПАШТЕТОВ .....	171
<i>Жигачева И.А., Божкова С.Е., Серова О.П., Суркова С.А.</i> РАЗРАБОТКА ДИЕТИЧЕСКОГО ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДОБАВКОЙ С Пониженной калорийностью .....	174
<i>Загороднева Ю.А., Скачков Д.А., Николаев Д.В.</i> АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГОВЯЖЬЕГО ХОЛОДЦА С ГРЕЦКИМ ОРЕХОМ .....	176
<i>Коннова О.И., Золотовская О.В., Максименко Ю.А.</i> УЛЬТРАЗВУКОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ЭКСТРАКЦИИ ИНУЛИНА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА .....	180
<i>Борохвостова М.А., Галкина А.А., Скачков Д.А., Стародубова Ю.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН .....	184
<i>Бурков И.А., Рябова А.Е.</i> УСТАНОВКИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ – СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ И ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ .....	188
<i>Соколова Е.В., Коннова О.И., Максименко Ю.А., Алексанян И.Ю.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ СОЛОДКОВОГО КОРНЯ .	193
<i>Ливецкая М.Д., Аверьянова Е.В.</i> ВЫБОР МИКРООРГАНИЗМОВ В ТЕХНОЛОГИИ СБРОЖЕННЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ .....	197
<i>Золотовская О.В., Свирина С.А., Максименко Ю.А.</i> КОНСТРУКЦИЯ РАСПЫЛИТЕЛЬНОЙ СУШИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ .....	201
<i>Табаков Т.А., Серова О.П., Горлов И.Ф.</i> УЛУЧШЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПОЛУТВЁРДОГО СЫРА ЗА СЧЁТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР .....	206
<i>Архипов А.Е., Аношко А.А., Храмова В.Н.</i> ВЛИЯНИЕ <i>CHLORELLA VULGARIS</i> И ЭЛЕКТРОАКТИВИРОВАННЫХ РАССОЛОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БРЫНЗЫ .....	209
<i>Глазырина Ю.В., Григорян Л.Ф., Гиро М.В.</i> ПРОИЗВОДСТВО СОСИСОК С ДОБАВЛЕНИЕМ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ .....	214
<i>Михеева Д.А., Григорян Л.Ф.</i> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫЖИКОВОГО МАСЛА В РЕЦЕПТУРЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ОБОЛОЧКЕ .....	217
<i>Григорян Л.Ф., Низкопклонная А.И., Гиро М.В.</i> ПРОИЗВОДСТВО САРДЕЛЕК ИЗ МЯСА УТКИ С ЧАСТИЧНОЙ ЗАМЕНОЙ СЫРЬЯ НА СВЕКЛОВИЧНУЮ КЛЕТЧАТКУ И РИС .....	221
<i>Омаров Р.С., Шлыков С.Н., Антипова Л.В.</i> РАЗРАБОТКА МЯСНОГО ПРОДУКТА ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОАКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ .....	224

<i>Дой А.И., Серова О.П., Горлов И.Ф.</i> ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ КАШИ НА МОЛОЧНО-ЗЕРНОВОЙ ОСНОВЕ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА И ЭКСТРАКТА .....	229
<i>Мальшева Е.П., Миронова И.В., Крупина О.В., Канарейкина С.Г., Слинкин А.А.</i> РАЗРАБОТКА МОЛОЧНОГО НАПИТКА ИЗ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА .....	233
<i>Кузнецова М.А., Романова А.А., Сычева О.В.</i> ПРОДУКЦИЯ ООО «ПЯТИГОРСКИЙ МОЛОЧНЫЙ КОМБИНАТ» - КОНЦЕНТРАЦИЯ ПОЛЬЗЫ И ВКУСА .....	236
<i>Сычева О.В., Трубина И.А., Скорбина Е.А., Суюнчева Б.О.</i> МЕТАБИОТИК В НАПИТКЕ ИЗ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ .....	240
<i>Потапова А.А., Серова О.П., Горлов И.Ф.</i> УЛУЧШЕНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛАВЛЕНОГО СЫРА ЗА СЧЁТ ВНЕСЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ .....	242
<i>Храмова В.Н., Ермолова К.А., Лубчинский К.А., Седойкина О.В.</i> ТЕХНОЛОГИЯ SOUS-VIDE КАК ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ .....	245
<i>Храмова В.Н., Галкина А.А., Борохвостова М.А.</i> ВЛИЯНИЕ МАЛЬТОДЕКСТРИНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ЙОДОМ .....	251
<i>Храмова В.Н., Орехова М.А., Лубчинский К.А.</i> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АМАРАНТОВОЙ МУКИ И КОНЦЕНТРАТА ПОДСОЛНЕЧНОГО БЕЛКА В РУБЛЕННЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТАХ .....	255
<i>Парагян И.А., Белик С.Н., Моргуль Е.В., Забелин Н.В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФРУКТОВЫХ ОТХОДОВ И ИХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ .....	259
<i>Эшматов М.А.У., Карпенко Е.В.</i> МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОЛОЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ .....	263
<i>Моргуль Е.В., Белик С.Н., Забелин Н.В., Парагян И.А., Крючкова В.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ГЕНОПРОТЕКТОРНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕКОТОРЫХ ПРЕБИОТИКОВ .....	267
<i>Васильев А.В., Шинкарева С.В., Васильева В.В., Храмова В.Н., Княжеченко О.А.</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ВЕТЧИНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ПИЩЕВЫМИ ВОЛОКНАМИ .....	270

**СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ АПК РОССИИ  
НА ОСНОВЕ РАЦИОНАЛЬНОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ  
ГЕНЕТИЧЕСКИХ И СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ**

*Материалы Международной  
научно-практической конференции*

6-7 июня 2024 г., г. Волгоград

Дизайн обложки Мосолова Н.И.  
Технический редактор и  
компьютерная вёрстка Суркова С.А.

Подписано в печать 25.07.2024 г. Формат 60×84/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 14,8. Уч. изд. л. 11,6.  
Тираж 500 экз. Заказ 9.

ООО «СФЕРА»  
400064, г. Волгоград, ул. Рихарда Зорге, 53

Издательско-полиграфический комплекс ГНУ НИИММП  
400066, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.