



Вологодский научный центр  
Российской академии наук



Северо-Западный научно-  
исследовательский институт молочного  
и лугопастбищного хозяйства

## IX ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

**Материалы научно-практических  
конференций с международным  
участием**

**Вологда  
2025**

Вологодский научный центр Российской академии наук



## **IX ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ**

Материалы научно-практических конференций

(Вологда – Молочное, 03–06 июня 2025 года)

Вологда  
2025

УДК 63:001  
ББК 4  
А25

Публикуется по решению  
Объединенного ученого совета ФГБУН  
ВолНЦ РАН

*Редакционная коллегия:*

Е.А. Мазиллов, В.В. Вахрушева, Е.А. Третьяков, И.В. Гусаров,  
М.О. Селимян, Е.Н. Прядильщикова

**А25 IX Емельяновские чтения:** материалы науч.-практ. конф. с междунар. участием, Вологда – Молочное, 03–06 июня 2025 г. – Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2025. – 246 с., табл. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст: электронный.

ISBN 978-5-93299-642-3

Сборник составлен по материалам научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» и молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи – прорыв в аграрной науке», проведенным в рамках IX Емельяновских чтений в городе Вологде 03–06 июня 2025 года. Сборник содержит статьи, подготовленные студентами, магистрантами, аспирантами, научными сотрудниками и преподавателями НИИ и учебных заведений России и Беларуси. В публикуемых материалах представлены результаты исследований в области разведения, генетики, селекции, воспроизводства, технологии содержания, кормления сельскохозяйственных животных, кормопроизводства и механизации сельского хозяйства.

Материалы публикуются в авторской редакции.

Сборник предназначен для ученых, студентов и преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов и специалистов-практиков сельского хозяйства.

УДК 63:001  
ББК 4

ISBN 978-5-93299-642-3

## СОДЕРЖАНИЕ

К читателям .....	7
-------------------	---

### НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «АГРАРНАЯ НАУКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ»

#### РАЗДЕЛ I КОРМА И КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

<i>Белозерова О.В.</i> Кормовые дрожжи в рационах ремонтных телок голштинской породы.....	10
<i>Доколин Д.А., Сысуев А.С., Паюта А.А.</i> Влияние пробиотических штаммов на образование биопленок у возбудителей аэромоназов рыб .....	13
<i>Коломиец С.А.</i> Содержание каротина в сыворотке крови высокопродуктивных коров в зависимости от периода лактации и способам содержания.....	16
<i>Кот А.Н., Радчиков В.Ф., Петров В.И.</i> Зависимость обменных процессов в рубце и морфо-биохимических показателей крови от скармливания органических соединений марганца .....	21
<i>Обряева О.Д., Гусаров И.В.</i> Фазы стрессированности в период лактации высокопродуктивных молочных коров .....	25
<i>Радчиков В.Ф., Цай В.П., Бесараб. Г.В.</i> Изменения обменных процессов и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион разного количества молотого зерна гороха.....	29
<i>Сапсалева Т.Л., Радчиков В.Ф., Маслинская М.Е.</i> Эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота комбикорма КР-3 с включением жмыха из семян льна масличного .....	33
<i>Смирнов Е.С.</i> Переваримость питательных веществ рационов коров-первотелок при использовании кормовых дрожжей .....	37
<i>Соснина Л.П.</i> Баланс содержания мочевины в сыворотке крови высокопродуктивных коров в различные физиологические периоды при разных способах содержания .....	40
<i>Фоменко П.А.</i> Анализ питательности заготовленных кормов в Вологодской области .....	43

#### РАЗДЕЛ II НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

<i>Безгодова И.Л.</i> Суданская трава в моно и смешанных посевах с однолетними культурами на кормовые цели в условиях вологодской области .....	48
<i>Богатырева Е.В.</i> Фракционный состав клетчатки и питательность зеленой массы в зависимости от укосов.....	53
<i>Бычкова А.А., Зайцева Ю.В.</i> Пектолитические бактерии рода PSEUDOMONAS, выделенные из тепличной культуры CUCUMIS SATIVUS L. ....	57

<i>Вахрушева В.В.</i> Формирование пастбищных травостоев на основе многолетних бобовых трав. ....	60
<i>Ерегин А.В.</i> Баланс азота в кормовых фитоценозах Вологодской области.....	64
<i>Ерегина С.В.</i> Действие микробиологических препаратов на биологическую и хозяйственную продуктивность сельскохозяйственных культур.....	68
<i>Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С.</i> Влияние состава бобово-злаковых травосмесей на протеиновую и энергетическую ценность растительной массы.....	72
<i>Никифоров В.Е., Старковский Б.Н.</i> Получение посадочного материала для возделывания иван-чая на кормовые цели .....	76
<i>Прядильщикова Е.Н.</i> Применение минеральных удобрений и микробиологических препаратов при создании пастбищных агрофитоценозов.....	80
<i>Старковский Б.Н., Симонов Г.А.</i> Влияние минерального азотного удобрения на урожайность зеленой массы кипрея узколистного.....	84
<i>Ушаков Р.А., Михайлов А.С.</i> Анализ технологии внутрипочвенного внесения КАС 32 с помощью ликвилайзера под многолетние травы .....	87
<i>Михайлов А.С., Ушаков Р.А.</i> Модернизация ликвилайзера для внутрипочвенного внесения КАС 32 под многолетние травы.....	90
<i>Чухина О.В.</i> Продуктивность и накопление углерода звеном полевого севооборота при различных системах удобрения.....	95
<i>Шушков Р.А., Рапаков Г.Г.</i> Компьютерное зрение и нейронные сети в системе управления мобильного агробота .....	98

### РАЗДЕЛ III СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

<i>Абрамова Н.И.</i> Вологодская область – лидеры по численности племенного поголовья животных на Европейском Севере Российской Федерации.....	102
<i>Зенкова Н.В.</i> Причины выбытия коров из стад в зависимости от возраста в условиях Вологодской области .....	106
<i>Третьяков Е.А., Мирошкин А.Н.</i> Разведение мухи черная львинка и технология получения жмыха из ее личинок .....	109
<i>Хромова О.Л.</i> Влияние генетических и паратипических факторов на признаки продуктивного долголетия голштинизированных коров черно-пестрой породы.....	115

### РАЗДЕЛ IV ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

<i>Кузин А.А., Шохалов В.А.</i> Актуализация информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям ИТС-45-2017 «Производство молока и молочной продукции» .....	120
<i>Маклахов А.В.</i> Рыбоводство Вологодской области .....	123

<i>Неронова Е.Ю., Цветкова А.М., Фатеева Н.В.</i> Творожный продукт для женщин в период прегравидарной подготовки к беременности .....	127
<i>Новокишанова А.Л., Овчинников А.П.</i> Оценка пенообразующей способности водных растворов казеината натрия .....	130
<i>Полянская И.С., Просеков А.Ю.</i> Проблемы использования бактериофагов E. COLI в молочной промышленности для превенции колиморфных бактерий.....	133
<i>Фиалкова Е.А., Славоросова Е.В., Шевчук В.Б.</i> Теоретическое исследование основ рационального применения мембранных методов для концентрирования и деминерализации УФ-пермеатов.....	137
<i>Хайдукова Е.В.</i> Возможности использования арабиногалактана для получения продуктов здорового питания.....	141

### **МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – ПРОРЫВ В АГРАРНОЙ НАУКЕ»**

<i>Архипова Е.А.</i> Роль цифровизации и информационных систем в развитии животноводства.....	145
<i>Билашова У.Н., Суфиева Э.В.</i> Организация и развитие племенной работы в Республике Башкортостан.....	148
<i>Буторин И.В., Козлова Т.С., Фиалкова Е.А.</i> Влияние кормовой добавки с лактулозой на биохимические показатели крови ремонтного молодняка КРС.....	152
<i>Васильев К.С.</i> Влияние севооборота на продуктивность сельскохозяйственных культур в Вологодской области.....	156
<i>Васильева А.С.</i> Гуматы и стрессоустойчивость растений: защита от засухи и заморозков..	159
<i>Екимова Е.А.</i> Анализ кормления высокопродуктивных коров в ООО «Устьянская молочная компания» Устьянского района Архангельской области .....	161
<i>Еременко О.Н., Бондаренко К.Р., Битар Я.Б., Кулибали Букадер</i> Влияние различных типов подстилки на продуктивность молочного скота .....	166
<i>Искужина Р.С., Маликова М.Г.</i> Влияние КМВКД на химический состав и биологическая ценность мяса помесных баранчиков .....	169
<i>Кипрюшин В.П., Королев С.Н.</i> Предпосылки для выделения фуражной фракции из зернового вороха до сушки .....	173
<i>Киселев М.В., Седунова Т.В.</i> Производство и реализация молока в хозяйствах Вологодского округа.....	176
<i>Кондакова А.А.</i> Влияние генотипов CSN3 на молочную продуктивность коров голштинизированной холмогорской породы .....	180
<i>Копытова Е.В.</i> Содержание и кормление кур-несушек промышленного стада в ООО «РУСАГРООБЪЕДИНЕНИЕ» Вологодской области.....	184
<i>Кудряшова Н.Л., Лопалева Н.Л.</i> Нетрадиционное использование растительного сырья в продуктах.....	189

<i>Лопатова Н.Л., Кудряшова Н.Л.</i> Применение дополнительного сырья в хлебопечении для повышения биологической ценности.....	192
<i>Кузнецова М.М.</i> Активация роста и продуктивности томатов при использовании препарата «Натурост» и сапропеля .....	195
<i>Лукьянов Д.С.</i> Адаптационные особенности и рабочие качества лабрадоров-ретриверов при различном содержании.....	198
<i>Малетин Г.А.</i> Обеспечение равномерной загрузки доильной станции роботизированной фермы .....	201
<i>Мурзаева А.В.</i> Анализ кормления высокопродуктивных коров в племязаводе-колхозе «Аврора» Грязовецкого округа.....	204
<i>Ничипоренко А.А., Боброва А.В.</i> Разработка технологии производства обогащенного творожного десерта .....	209
<i>Паутова П.А., Ярошук А.И.</i> Изменение численности поголовья КРС с 2018 по 2023 год в Республике Коми .....	211
<i>Покатов В.А., Зиновкин И.А., Воронкова О.А.</i> Цифровизация и автоматизация животноводства: текущие практики и перспективы развития .....	214
<i>Селимян М.О., Сурначева С.В.</i> Влияние живой массы телок в период выращивания на показатели последующей молочной продуктивности .....	217
<i>Тарабрина Е.Ю., Смирнова Ю.М.</i> Молочная продуктивность коров голштинской породы в зависимости от возраста при первом осеменении.....	220
<i>Третьякова Ю.А.</i> Продуктивные показатели основных молочных пород Российской Федерации.....	223
<i>Трифорова Т.В., Рысцова Е.О.</i> Современный подход к проблеме контаминации кормов микотоксинами .....	227
<i>Фалалеева Д.Е.</i> Анализ аминокислотного состава кормов для крупного рогатого скота .....	230
<i>Хайдуков И.Л.</i> Перспективы биотехнологий в производстве кормов для сельскохозяйственных животных.....	233
<i>Хамова М.В.</i> Численность поголовья крупного рогатого скота в племенных хозяйствах Северо-Западного Федерального округа Российской Федерации.....	236
<i>Челпанова Э.А., Смирнова В.С., Боброва А.В.</i> Сливочное масло как элемент здорового питания современного человека.....	240
<i>Яшелина В.А., Медведев И.Н.</i> Гематологические показатели свиней в течение раннего онтогенеза .....	243



## Уважаемые читатели!

В современных условиях, когда Россия сталкивается с санкционным давлением, логистическими ограничениями и необходимостью обеспечения продовольственной безопасности, развитие сельскохозяйственной науки становится стратегическим приоритетом. Отечественная наука играет ключевую роль в импортозамещении, создавая высокоурожайные сорта растений, устойчивые к болезням и климатическим стрессам, разрабатывая эффективные корма для животноводства и внедряя ресурсосберегающие технологии. Благодаря научным достижениям Россия не только сохраняет самообеспеченность по основным продуктам питания, но и наращивает экспортный потенциал, укрепляя позиции на глобальном рынке. В этой связи организация широкого и всестороннего обсуждения передовых достижений науки в сельском хозяйстве является важной задачей для научного сообщества. Именно эту задачу и решают Емельяновские чтения, которые выступают площадкой для демонстрации возможностей российской аграрной науки, обсуждения перспектив развития отрасли и обмена опытом в этой сфере как между представителями регионов РФ, так и на международном уровне.



Первые Емельяновские чтения, посвященные 115-й годовщине со дня рождения выдающегося ученого и практика сельского хозяйства члена-корреспондента ВАСХНИЛ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, награжденного орденом Октябрьской революции, дважды орденом Ленина, заслуженного зоотехника РСФСР Алексея Степановича Емельянова (1902–1976 гг.), прошли в СЗНИИМЛПХ в 2017 году.

Ежегодно организационный комитет работает над расширением мероприятий площадки и повышением их актуальности. Так, в рамках IX Емельяновских чтений состоялись две научно-просветительские лекции. В рамках первой лекции научный сотрудник Высшей школы экономики (НИУ ВШЭ), старший научный сотрудник Института аграрной экономики и развития сельских территорий (СПб ФИЦ РАН) канд. экон. наук Ю.Н. Никулина поделилась опытом применения методов экономических исследований в оценке технологических инноваций в сельском хозяйстве. Зав. лабораторией молекулярной генетики, главный научный сотрудник ВНИИГРЖ – филиала ФГБУН ФИЦ-ФИЖ им. Л.К. Эрнста канд. биол. наук Н.В. Дементьева, познакомил слушателей с генетическими и клеточными технологиями в животноводстве. В числе 86 слушателей, посетивших лекции, были студенты очной и заочной форм обучения, магистранты, аспиранты и научные сотрудники Вологодского научного центра РАН.

Важным событием стало проведение Селекционным центром (ассоциацией) по черно-пестрой породе крупного рогатого скота (ВНИИГРЖ) в рамках Емельяновских чтений научно-практической конференции «Состояние и перспективы совершенствования популяции черно-пестрого скота России». В первый день состоялось выездное заседание конференции, в ходе которого участники посетили племенной репродуктор по разведению крупного рогатого скота черно-пестрой породы Колхоз «Мяксинский» Череповецкого района и АО «Племпредприятие «Череповецкое» с осмотром животных и обсуждением ведения племенной работы с породой. Во второй день на базе СЗНИИМЛПХ было проведено пленарное заседание.

IX Емельяновские чтения продолжили традицию проведения молодежной научно-практической конференции «Молодые исследователи – прорыв в аграрной науке». В рамках конференции состоялось пленарное заседание и круглый стол. На участие в конференции в очном и заочном формате заявилось 46 человек из 15 научных учреждений и образовательных организаций из 8 регионов.



Завершающим этапом чтений в 2025 год стала научно-практическая конференция с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы». На пленарном заседании были представлены доклады директора СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН канд. экон. наук Е.А. Мазилова, заместителя директора по научно-организационной работе ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» канд. биол. наук Ю.В. Ухатовой, главного научного сотрудника ФГБУН ФИЦ комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Уральского отделения РАН д-р с.-х. наук В.П. Прожерина, и. о. заведующего кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии, профессор, ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева», д-р с.-х. наук А.Н. Налиухина.

Основная часть докладов прозвучала в рамках четырех секций «Корма и кормление животных. Вопросы экологии»; «Научные достижения в кормопроизводстве. Отечественное семеноводство»; «Селекция, генетика и разведение сельскохозяйственных животных»; «Технология производства и переработки продукции животноводства» (организованной на базе Вологодской ГМХА).

Организационный комитет надеется, что Емельяновские чтения обеспечивают свою актуальность и востребованность для сельскохозяйственной науки России, так как они объединяют исследователей и практиков из разных регионов и стран, позволяют им делиться результатами научных изысканий, накопленным опытом и лучшими практиками, представленными в этом сборнике.

Мы будем рады, если данные статьи окажутся полезными с научной и практической точек зрения ученым сельскохозяйственных вузов и научно-исследовательских учреждений, студентам, аспирантам, а внедрение результатов представленных исследований в практику позволит обеспечить продовольственную безопасность нашего государства.

**Мазилев Евгений Александрович,**  
директор СЗНИИМЛПХ, к.э.н.

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ  
УЧАСТИЕМ «АГРАРНАЯ НАУКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ:  
СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ»**

**РАЗДЕЛ I**

**КОРМА И КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ**

## КОРМОВЫЕ ДРОЖЖИ В РАЦИОНАХ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

**Аннотация.** Публикация содержит результаты опыта по применению «Клювер Про+» ремонтным телкам. Установлено, что скормливание биопрепарата позитивно влияет на пищеварение, что увеличивает их живую массу. Оптимальной дозой добавки является 8 г на голову в сутки, при скормливании которой среднесуточные приросты телок повысились на 12,2%.

**Ключевые слова:** ремонтные телки, дрожжи, живая масса, прирост, переваримость.

**Актуальность темы.** Для обеспечения высокой жизнедеятельности и продуктивности животных предъявляются прежде всего высокие требования к полноценности их кормления. Так от сбалансированности рационов телят в значительной степени зависит их здоровье, текущая и будущая продуктивность, племенные качества и продолжительность использования. В основе их правильного кормления заложено снабжение энергией и элементами питания с учетом научных норм и рекомендаций, биологических особенностей роста и развития [1, с. 45; 5, с. 223].

С кормовыми средствами в организм животных доставляются различные питательные вещества, являющиеся строительным материалом. Системы кормления, базирующиеся на кормах собственного производства, не всегда удовлетворяют потребности растущего молодняка. Для преодоления возникающего дефицита питательных веществ в рационы вводятся различные добавки, в том числе кормовые дрожжи [6, с. 2].

В этой связи, выявление новых эффективных средств по оптимизации кормления животных является актуальным и востребованным на практике направлением исследований.

**Цель работы** – определить влияние дрожжей «Клювер Про+» на переваримость питательных веществ рационов ремонтных телок и их живую массу.

Кормовые дрожжи «Клювер Про+» являются инновационным продуктом, созданным на основе высокоэффективного штамма молочных дрожжей. По рекомендациям производителя (ООО «ПротеинКормБиоТех Исследования») добавка может использоваться при кормлении молодняка практически с рождения (после скормливания молозива). В рационах телят под воздействием дрожжей продуцируется фермент лактаза, способствуя улучшению усвоения молока, а в более позднем возрасте – растительных кормов.

**Методика исследований.** Эксперимент по изучению эффективности скормливания препарата «Клювер Про+» ремонтным телкам голштинской породы в течение шести месяцев (начиная с рождения) проводился в промышленных условиях СПК (колхоз) «Племзавод Пригородный» Вологодской области в 2024 – 2025 гг. В опыте объектом исследований являлись 42 здоровые телочки, которые по принципу пар-аналогов были отобраны в три группы (контрольная, 1 и 2 опытные). При формировании групп учитывались породность, линейная принадлежность, живая масса при рождении (39,4 кг). Животные во время исследований находились в идентичных условиях микроклимата и обслуживания при беспривязном содержании [4, с. 51].

Кормление подопытных ремонтных телок осуществлялось на основе детализированных норм [2, с. 83]. В его основе хозяйственный (основной) рацион, разрабатываемый зоотехнической службой подекадно (молочный период) или ежемесячно (переходный период). По группам имелись отличия. Животным 1-й и 2-й опытных групп дополнительно к хозяйственному рациону вводили ежедневно по 4 или 8 г изучаемой добавки в расчете на 1 голову.

**Результаты исследований.** Основным показателем направленного выращивания молодняка в высокопродуктивных стадах является достижение плановых показателей роста, которые обеспечиваются благодаря оптимальным условиям содержания и кормления. При интенсивном выращивании рекомендуемая живая масса телок в 6-месячном возрасте должна быть не менее 180 кг [3, с. 83]. О влиянии препарата «Клювер Про+» на рост подопытных животных можно судить по информации *рис. 1*.

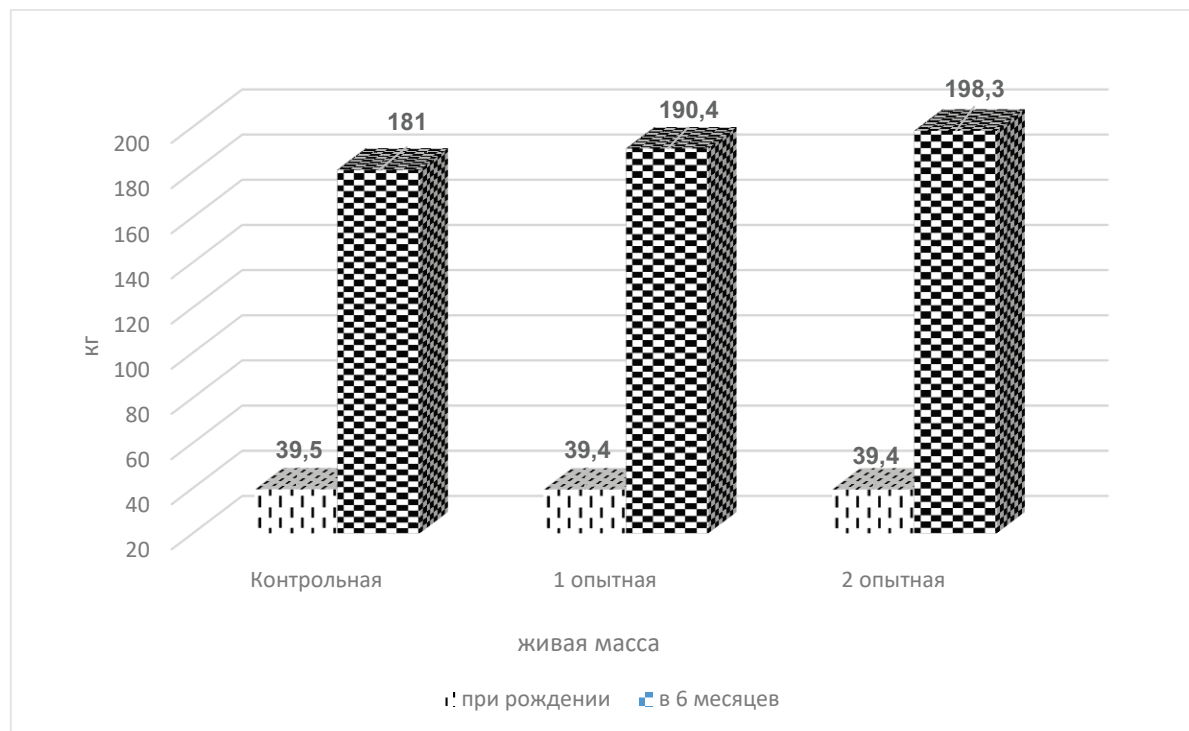


Рисунок 1. Живая масса телок, кг

Применение кормовых дрожжей положительно отразилось на росте ремонтных телок за первые полгода их жизни. Живая масса животных 1-й и 2-й опытных групп превосходила сверстниц в контроле на 9,4 и 17,3 кг. Разность достоверна по 2-й опытной группе телок в сравнении с контрольным вариантом ( $p \leq 0,05$ ). Среднесуточные приросты животных за время проведения исследований (180 суток) по группам также имеют отличия. В контрольной группе этот показатель составил 786 г, в то время как в 1-й и 2-й опытных – 839 и 882 г соответственно. Увеличение среднесуточных приростов на 6,7 и 12,2% при включении «Клювер Про+» в рационы телок раннего периода выращивания объясняется положительным влиянием изучаемой добавки на процессы переваривания питательных веществ (*табл. 1*).

Таблица 1. Коэффициенты переваримости, %

Элементы питания	Группа		
	контрольная	опытные	
		первая	вторая
Сухое вещество	60,38±0,89	62,31±0,61	64,95±0,88*
Органическое вещество	65,39±0,81	66,83±0,19	68,34±0,40*
Сырой протеин	60,54±0,85	63,42±0,82	65,08±0,82*
Сырой жир	62,54±0,81	62,41±0,68	63,10±0,72
Сырая клетчатка	52,44±0,89	55,67±0,91	56,26±0,20*
БЭВ	66,43±0,90	68,15±0,30	69,07±0,69
Источник: собственные исследования. * $p \geq 0,95$ ; ** $p \geq 0,99$			

Анализ цифрового материала таблицы показывает, что у животных опытных групп коэффициенты переваримости питательных веществ рационов имеют более высокие показатели. Переваримость сухого и органического вещества, протеина и клетчатки во второй опытной группе достоверно ( $p \geq 0,95$ ) выше в сравнении с контролем.

**Вывод.** Введение в рационы ремонтных телок в возрасте 0–6 месяцев кормовых дрожжей «Клювер Про+» оказывает положительное влияние на динамику их живой массы благодаря улучшению переваримости питательных веществ. Наиболее эффективной следует считать дозу биопрепарата в 8 г на голову в сутки, что способствовало достоверному увеличению среднесуточному приросту животных на 12,2%.

### Библиографический список

1. Буряков Н.П. Кормление ремонтной телочки молочного скота / Н. Буряков. М.: Промбиотех. 2016. 123 с.
2. Головин А.В. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов. Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста. 2016. 217 с.
3. Некрасов Р.В. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев. М., 2017. 316 с.
4. Тихонова Н.А. Методика научных исследований / Н.А. Тихонова, Ф.М. Гафарова. Уфа: изд. БашГАУ. 2008. 120 с.
5. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных / Ф.С. Хазиахметов. С-Пб., М., Краснодар: «Лань». 2011. 361 с.
6. Эббинге Б. Почему необходимы затраты на качественные кормовые добавки? / Б. Эббинге // Молоко-Корма. 2006. №3. С.2–4.

Belozerova O.V.  
SEC (collective farm) "Plemzavod Prigorodny"  
e-mail: 79210697429@yandex.ru

### FEED YEAST IN THE DIETS OF HOLSTEIN REPAIR HEIFERS

**Abstract.** *The publication contains the results of the experiment on the use of "Kluver Pro + " for replacement heifers. It was found that feeding the biopreparation has a positive effect on digestion, which increases their live weight. The optimal dose of the additive is 8 g per head per day, when feeding which the average daily gains of heifers increased by 12.2%.*

**Keywords:** *repair heifers, yeast, live weight, gain, digestibility.*

### References

1. Buryakov N.P. Feeding a repair calf of dairy cattle / N. Buryakov. M.: Prombiotec. 2016. 123 p.
2. Golovin A.V. Recommendations for detailed feeding of dairy cattle / A.V. Golovin, A.S. Anikin, N.G. Pervov. Dubrovitsy: L.K. Ernst Vision. 2016. 217 p.
3. Nekrasov R.V. Norms of nutritional needs of dairy cattle and pigs / R.V. Nekrasov, A.V. Golovin, E.A. Makhaev. M.: 2017. 316 p.
4. Tikhonova N.A. Methodology of scientific research / N.A. Tikhonova, F.M. Gafarova. Ufa: publishing house of Bashgau. 2008. 120 p.
5. Khaziakhmetov F.S. Rational animal feeding / F.S. Khaziakhmetov. St. Petersburg, M., Krasnodar: "Lan". 2011. 361 p.
6. Ebbinge B. Why is the cost of high-quality feed additives necessary? / B. Ebbing // Milk Is Feed. 2006. № 3. pp. 2–4.

## ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ШТАММОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ БИОПЛЕНОК У ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АЭРОМОНОЗОВ РЫБ

**Аннотация.** Исследовали способность изолятов *Rhodococcus* sp. подавлять образование биопленок у бактерий рода *Aeromonas*. Штаммы *Rhodococcus* sp. PFS1.20, *Rhodococcus* sp. PFS2.95 и *Rhodococcus* sp. PFS3.70 подавляли рост биопленок аэромонад на 44,4%, 27,3% и 36,3% соответственно.

**Ключевые слова:** *aeromonas*, аквакультура, биопленки, пробиотики, условно-патогенные микроорганизмы.

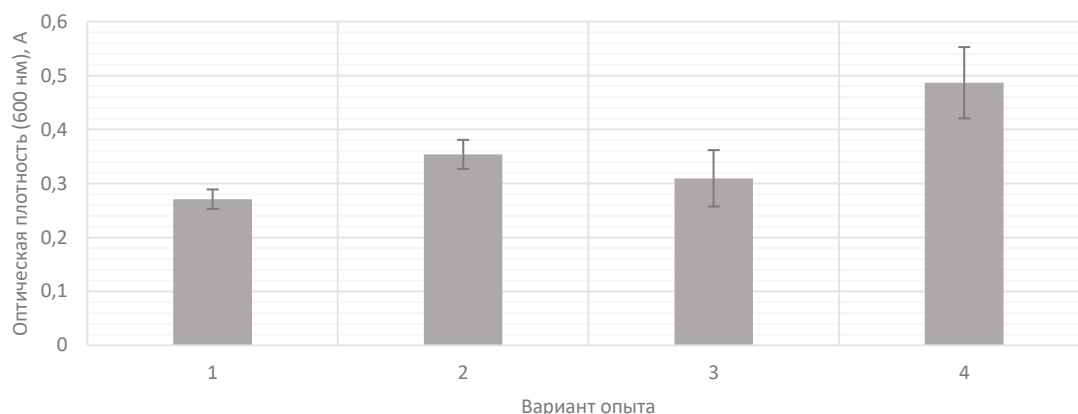
**Благодарность.** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-76-00065. <https://rscf.ru/project/24-76-00065/>

Бактерии рода *Aeromonas* – грамотрицательные факультативно анаэробные палочковидные микроорганизмы, которые могут быть обнаружены в почве, воде различной солености, а также в составе микробных сообществ, ассоциированных с макроорганизмами [1, с. 1; 2, с. 1]. Представители данного рода способны вызывать инфекции у рыб и земноводных, сопровождающиеся характерным комплексом симптомов (экзофтальмия, вздутие живота, плавниковая гниль, кровоизлияния в области жабр) [3, с. 1]. Особую опасность аэромонады представляют для объектов аквакультуры, где высокая плотность популяции товарной рыбы способствует быстрому распространению инфекции.

Профилактика аэромонозов на предприятиях обычно осуществляется с применением антибактериальных препаратов, что может приводить к их накоплению в окружающей среде и появлению резистентных микроорганизмов. Выгодной альтернативой данному подходу является использование пробиотиков, подавляющих проявление патогенных свойств возбудителя и не вызывающих селективного давления [4, с. 2]. В данном исследовании представлены данные о способности штаммов, обладающих Quorum Quenching свойствами, подавлять образование биопленок у бактерий рода *Aeromonas*.

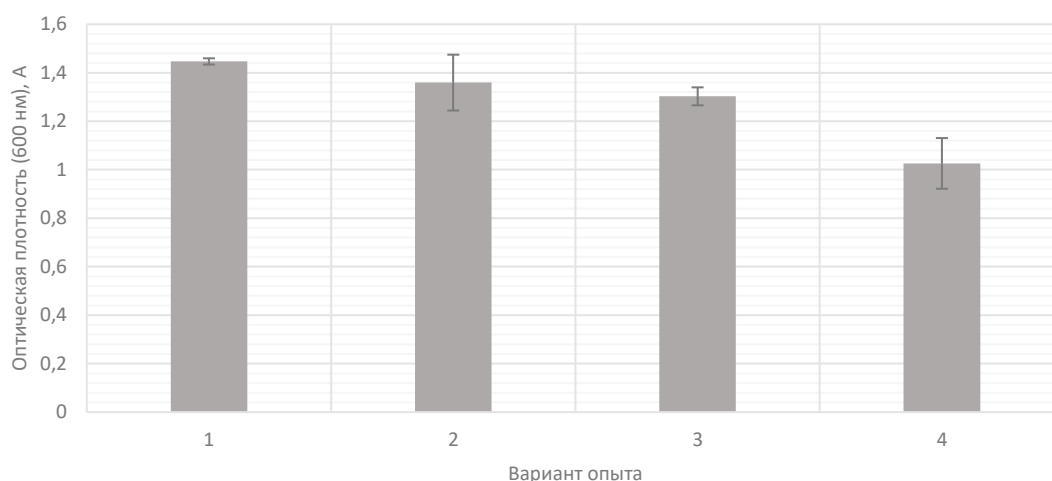
Объектом исследования являлись штаммы бактерий рода *Rhodococcus*, выделенные из кожной слизи окуня речного (*Perca fluviatilis*). В качестве модельного штамма аэромонад для эксперимента был выбран изолят *A. salmonicida* A1, выделенный из радужной форели. Оценка способности штамма *A. salmonicida* A1 образовывать биопленки проводили в 96-луночных планшетах по стандартной методике с окрашиванием кристаллическим фиолетовым.

В ходе эксперимента штаммы *Rhodococcus* sp. PFS1.20, *Rhodococcus* sp. PFS2.95 и *Rhodococcus* sp. PFS3.70 подавляли рост биопленок штамма *A. salmonicida* A1 на 44,4%, 27,3% и 36,3% соответственно (рис. 1). В то же время влияния исследуемых штаммов на планктонный рост аэромонад не было выявлено (рис. 2). Полученные результаты позволяют предположить, что снижение плотности биопленок бактерий рода *Aeromonas* в эксперименте связано именно с действием Quorum Quenching механизма, а не с антагонистическим действием штаммов *Rhodococcus* sp. PFS1.20, *Rhodococcus* sp. PFS2.95 и *Rhodococcus* sp. PFS3.70.



**Рисунок 1. Влияние исследуемых штаммов на образование биопленок у *A. salmonicida* A1.**

Условные обозначения: 1 – *A. salmonicida* A1 + *Rhodococcus* sp. PFS1.20; 2 – *A. salmonicida* A1 + *Rhodococcus* sp. PFS2.95; 3 – *A. salmonicida* A1 + *Rhodococcus* sp. PFS3.70; 4 – *A. salmonicida* A1.



**Рисунок 2. Влияние исследуемых штаммов на планктонный рост у *A. salmonicida* A1.**

Условные обозначения: 1 – *A. salmonicida* A1 + *Rhodococcus* sp. PFS1.20; 2 – *A. salmonicida* A1 + *Rhodococcus* sp. PFS2.95; 3 – *A. salmonicida* A1 + *Rhodococcus* sp. PFS3.70; 4 – *A. salmonicida* A1.

Таким образом, штаммы *Rhodococcus* sp. PFS1.20, *Rhodococcus* sp. PFS2.95 и *Rhodococcus* sp. PFS3.70 обладают способностью подавлять образование биопленок у бактерий рода *Aeromonas*, что свидетельствует о высоком пробиотическом потенциале данных изолятов. В дальнейшем планируется апробация данных штаммов на различных видах пресноводных рыб как в лабораторных условиях, так и на базе объектов аквакультуры.

#### **Библиографический список**

1. Hossain S., Heo G.J. Ornamental fish: a potential source of pathogenic and multidrug-resistant motile *Aeromonas* spp. // Letters in Applied Microbiology. 2021 Vol. 72. № 1. pp. 2–12. DOI: <https://doi.org/10.1111/lam.13373>
2. Vadassery D.H., Pillai D. Quorum quenching potential of *Enterococcus faecium* QQ12 isolated from gastrointestinal tract of *Oreochromis niloticus* and its application as a probiotic for the control of *Aeromonas hydrophila* infection in goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus 1758) // Brazilian Journal of Microbiology. 2020. Vol. 51. № 3. pp. 1333–1343. DOI: 10.1007/s42770-020-00230-3.



3. Bartie K.L., Desbois A.P. *Aeromonas dhakensis*: a Zoonotic Bacterium of Increasing Importance in Aquaculture. // Pathogens. 2024. Vol. 13. № 6. Article number: 465. DOI: 10.3390/pathogens13060465.
4. Ghanei-Motlagh R., [et al.]. Quorum Quenching Properties and Probiotic Potentials of Intestinal Associated Bacteria in Asian Sea Bass *Lates calcarifer* // Marine Drugs. 2019. Vol. 18. № 1. Article number: 23. DOI: 10.3390/md18010023.

Dokolin D.A., Sysuev A.S., Payuta A.A.  
P.G. Demidov. Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia  
e-mail: DimonDokolin@yandex.ru

## EFFECT OF PROBIOTIC STRAINS ON BIOFILM FORMATION IN FISH AEROMONOSIS PATHOGENS

**Abstract.** *The ability of Rhodococcus sp. isolates to inhibit biofilm formation in Aeromonas bacteria was investigated. Strains Rhodococcus sp. PFS1.20, Rhodococcus sp. PFS2.95 and Rhodococcus sp. PFS3.70 inhibited the growth of Aeromonas biofilms by 44.4%, 27.3% and 36.3%, respectively.*

**Keywords:** *aeromonas, aquaculture, biofilms, probiotics, opportunistic microorganisms.*

### References

1. Hossain S., Heo G.J. Ornamental fish: a potential source of pathogenic and multidrug-resistant motile *Aeromonas* spp. // Letters in Applied Microbiology. 2021 Vol. 72. № 1. pp. 2–12. DOI: <https://doi.org/10.1111/lam.13373>
2. Vadassery D.H., Pillai D. Quorum quenching potential of *Enterococcus faecium* QQ12 isolated from gastrointestinal tract of *Oreochromis niloticus* and its application as a probiotic for the control of *Aeromonas hydrophila* infection in goldfish *Carassius auratus* (Linnaeus 1758) // Brazilian Journal of Microbiology. 2020. Vol. 51. № 3. pp. 1333–1343. DOI: 10.1007/s42770-020-00230-3.
3. Bartie K.L., Desbois A.P. *Aeromonas dhakensis*: a Zoonotic Bacterium of Increasing Importance in Aquaculture. // Pathogens. 2024. Vol. 13. № 6. Article number: 465. DOI: 10.3390/pathogens13060465.
4. Ghanei-Motlagh R., [et al.]. Quorum Quenching Properties and Probiotic Potentials of Intestinal Associated Bacteria in Asian Sea Bass *Lates calcarifer* // Marine Drugs. 2019. Vol. 18. № 1. Article number: 23. DOI: 10.3390/md18010023.

## СОДЕРЖАНИЕ КАРОТИНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЕРИОДА

**Аннотация.** В рамках темы НИР проводились исследования биохимического состава крови высокопродуктивных лактирующих и сухостойных коров на привязном и беспривязном содержании. Место исследований включает в себя животноводческий комплекс привязного содержания коров с доением в молокопровод, животноводческий комплекс беспривязного содержания коров с доением в доильном зале, животноводческий комплекс беспривязного содержания коров с роботизированным доением. Изучение проводилось на базе сельскохозяйственного предприятия Вологодской области.

**Ключевые слова:** кровь, биохимический анализ, витаминный обмен, каротин, КРС.

**Актуальность.** Полученные данные биохимического анализа крови коров при различных способах содержания и периодах лактации имеют практическое значение для составления и корректировки рационов, обеспечивающих физиологические потребности животных в разные фазы лактации и в период сухостоя, предупреждения нарушений обменных процессов и здоровья высокопродуктивных коров, оценки их метаболического статуса, проведения лечебно-профилактических мероприятий.

Биохимические показатели крови полностью отражают метаболизм белков, жиров, углеводов, витаминов, гормонов, водно-минеральные характеристики организма. Они позволяют интерпретировать рост и развитие организма, понимать патогенез того или иного патологического состояния животного, помогают выявить скрытые формы заболевания и, в конечном итоге, поставить объективный диагноз [1].

Для анализа витаминного обмена рассматривают концентрацию каротина в сыворотке крови. Каротин участвует в обменных процессах с холестерином, из которого синтезируются стероидные гормоны [2].

Каротин – неустойчивое соединение. Он легко окисляется и разрушается под влиянием света, кислорода и таких процессов, как дыхание клеток и брожение при доступе воздуха. Это приводит к большим потерям каротина в период уборки кормовых растений, а также в процессе приготовления и хранения кормов [3].

Потребность животных в каротине в основном зависит от вида, возраста, пола, физиологического состояния и уровня продуктивности. Витамин А способствует биосинтезу холестерина, ускоряет обмен фосфорных соединений, участвует в обмене веществ, повышает реактивность и резистентность, участвует в процессах иммуногенеза, повышении фагоцитарной активности лейкоцитов и выработке антител, обладает антиоксидантными свойствами, обеспечивает клеточную защиту, повышает сопротивляемость организма к различным заболеваниям, усиливает обмен энергии, снижает риск сердечно-сосудистых заболеваний, воспаления слизистых оболочек, оказывает влияние на репродуктивные функции, необходим для роста и развития плода во внутриутробный период, а также стимулирует рост и развитие животных [4].

При недостатке каротина в организме коров возникает предрасположенность к возникновению воспалительного процесса в плаценте и слизистой оболочке матки в конце беременности и в послеродовом периоде. Наблюдаются такие нарушения репродуктивной функции, как слабовыраженная охота, тихая охота, затяжная овуляция, недостаточно развитое тело яичника, что влечет к повышению уровня эмбриональной смертности, сбоем полового цикла, увеличению аборт на 18–20 недели стельности, рождению слабого нежизнеспособного молодняка. У новорожденных телят отмечаются отставание в росте, гнойные истечения из глаз и носа, вялость движений, поносы, бронхопневмонии. Избыток каротина может свидетельствовать о нарушениях в эндокринной системе животного [5, 6].

Исходя из всего выше сказанного, определение каротина в сыворотке крови позволяет получить представление о состоянии витаминного обмена у сельскохозяйственных животных, своевременно обнаружить отклонения показателей, вовремя принять соответствующие меры по сохранению высокой интенсивности обменных процессов и здоровья высокопродуктивных коров.

**Методика проведения работ.** В рамках НИИ НИР: «Разработать систему нормированного кормления высокопродуктивных коров с учетом биохимического статуса животного при разных способах содержания в условиях Европейского Севера Российской Федерации» проводились исследования биохимического состава крови высокопродуктивных лактирующих и сухостойных коров на роботизированном, привязном и беспривязном содержании. Реализовывая поставленные цели, исследования проводились на базе сельскохозяйственного предприятия, с постановкой производственного опыта в Племзаводе колхозе «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области.

Содержание каротина в сыворотке крови определяли методом экстракции бензина с последующим фотометрированием.

**Оборудование:** пробирки, пипетки, колбы, воронки, дозаторы, стеклянные палочки, фотоэлектроколориметр, центрифуга.

Анализ биохимических параметров в плазме и сыворотке крови осуществляли согласно общепринятым методам в ветеринарии на базе лаборатории физиологии и биохимии животных Северо-западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства им. А.С. Емельянова – ОП ФГБУН ВолНЦ РАН с использованием оборудования Центра Коллективного Пользования (ЦКП).

Средние значения содержания каротина в сыворотке крови у обследованных животных на привязном, беспривязном и роботизированном содержании составили: в период раздоя – 0,58, 0,58 и 0,59 мг%, в период разгара лактации – 0,66, 0,66 и 0,47 мг%, в период затухания лактации – 0,71, 0,81 и 0,72 мг%, период сухостоя – 0,80, 0,52 и 0,70 мг%. Наименьшее отклонение от нормы (в %) отмечается в период разгара лактации от 0 до -7,8% при всех типах содержания. Максимальные колебания содержания каротина наблюдаются в период раздоя от 45 до 47,5% при всех типах содержания. Лимиты признака показывают, что уровень каротина колеблется от 0,28 до 1,08 мг% на привязном содержании, от 0,12 до 1,41 мг% на беспривязном содержании и от 0,1 до 1,26 мг% на роботизированном содержании.

В фазу затухания лактации (201–300 дней) наблюдаются самые высокие значения каротина в сыворотке крови животных на всех способах содержания и колеблется от 0,71 мг% на привязном содержании, до 0,81 мг% на беспривязном содержании высокопродуктивных коров. В фазу раздоя (1–100 дней) содержание каротина превышает норму на 45–47,5% при всех способах содержания. Во все периоды физиологического цикла и при любом способе содержания высокопродуктивных коров прослеживается нарушение витаминного обмена.

**Таблица 1. Результаты биохимических исследований сыворотки крови высокопродуктивных коров, характеризующие витаминный обмен**

Показатель, ед. изм.	Период лактации, дней	Референсные значения	Среднее значение, $M \pm m$			Отклонение от нормы, %			Лимиты признака, min-max		
			привязь	беспривязь	роботы	привязь	беспривязь	роботы	привязь	беспривязь	роботы
Каротин, мг%	1–100	0,3–0,4	0,58±0,06	0,58±0,09	0,59±0,13	+45	+45	+47,5	0,28–0,85	0,3–1,01	0,23–1,26
	101–200	0,51–0,70	0,66±0,05	0,66±0,11	0,47±0,08	0	0	-7,8	0,49–0,94	0,22–1,36	0,1–0,92
	201–300	0,47–0,60	0,71±0,05	0,81±0,11	0,72±0,11	+18	+35	+20	0,5–0,92	0,45–1,41	0,33–1,21
	сухостой	0,35–0,66	0,80±0,07	0,52±0,10	0,70±0,12	+21	0	+6	0,52–1,08	0,12–1,04	0,13–1,11
Источник: собственные исследования.											

**Таблица 2. Количество высокопродуктивных коров, имеющих нарушения в витаминном обмене (в % к референсным значениям) за 2020 год**

Показатель, ед. изм.	Период лактации, дней	Референсные значения	Лимиты признака, min-max			% коров, имеющих отклонения параметров от нормы								
						н	н	н	+	+	+	-	-	-
			привязь	беспривязь	роботы	привязь	беспривязь	роботы	привязь	беспривязь	роботы	привязь	беспривязь	роботы
Каротин, мг%	1–100	0,3–0,4	0,28–0,85	0,3–1,01	0,23–1,26	11	11	33	78	78	56	11	11	11
	101–200	0,51–0,70	0,49–0,94	0,22–1,36	0,1–0,92	44	67	11	44	22	22	22	11	67
	201–300	0,47–0,60	0,5–0,92	0,45–1,41	0,33–1,21	22	11	22	88	78	45	-	11	33
	сухостой	0,35–0,66	0,52–1,08	0,12–1,04	0,13–1,11	33	45	11	77	33	67	-	22	22
Источник: собственные исследования.														

Результаты исследования отобранных проб крови показали, что отклонения содержания каротина от нормы имеют 11–88% коров всех групп. Причем у большинства животных отмечается повышенное содержание каротина в сыворотке крови – 22–88% коров всех групп. Уровень каротина выше референсных значений выявлен у 11–44% коров на привязном содержании, у 11–67% коров на беспривязном содержании и у 11–33% коров на роботизированном содержании. Уровень каротина ниже референсных значений выявлен у 11–22% коров на привязном, 11–22% коров на беспривязном и 11–67% коров на роботизированном содержании. На привязном содержании в периоды затухания лактации и сухостоя содержание каротина ниже референсных значений не выявлены.

При рассмотрении значений каротина при различных способах содержания животных выделяется роботизированный способ. В нем наблюдаются самые высокие отклонения уровня каротина от нормы. На привязном содержании показатели каротина близки к референсным значениям и превышают нижнюю границу референсных значений. От раздоя к сухостойному периоду повышаются от 5,8% до 11,8% выше референсных значений, в период затухания лактации показатель увеличивается выше референсных значений на 5%. Данная тенденция связана с тем, что основным источником каротина для сельскохозяйственных животных являются корма, а в условиях привязного содержания удается более эффективно организовать использование кормовых средств.

**Выводы.** В ходе исследования были установлены референсные значения каротина в крови высокопродуктивных коров при разных способах содержания, от 0,1 мг% в разгар лактации на роботизированном до 1,41 мг% в период затухания лактации на беспривязном содержании. В период затухания лактации отмечается самый высокий уровень каротина в крови животных на всех способах содержания и варьируется от 0,71 мг% на привязном содержании до 0,81 мг% на беспривязном содержании.

Анализ результатов биохимических исследований свидетельствует о малой степени зависимости количества каротина в сыворотке крови коров от стадии лактации. Установленные средние значения показателей каротина и отклонение их от референсных значений свидетельствуют о нарушениях витаминного обмена. Количество каротина в сыворотке крови тестируемых животных зависит от содержания его в кормах, а также от способа их содержания.

Полученные данные биохимического анализа крови коров по разнотипным способам содержания и периодам лактации имеют практическое значение для составления сбалансированных рационов, обеспечивающих физиологические потребности животных в разные фазы лактации: в период сухостоя, предупреждения нарушений обменных процессов и здоровья высокопродуктивных коров, оценки их метаболического статуса, проведения лечебно-профилактических мероприятий.

### Библиографический список

1. Кормление сельскохозяйственных животных. А.П. Дмитроченко и П.Д. Пшеничный. Ленинград. 1961. 528 с.
2. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты. С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов. Санкт-Петербург – Краснодар. 2004. 384 с.
3. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 80–94.
4. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: Справочник. М.: КолосС. 2004. 520 с.
5. Коломиец, С.А. Биохимические показатели крови высокопродуктивных коров / С.А. Коломиец // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы VI научно-практической конференции с международным участием, Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2023 года. Вологда: Вологодский научный центр Российской академии наук. 2023. С. 23–29.
6. Содержание глюкозы в крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки энергетического обмена / Л.А. Корельская, И.В. Гусаров, О.Д. Обряева, С.А. Коломиец // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 2.

## CAROTINE CONTENT IN THE BLOOD SERUM OF HIGH-PRODUCTIVE COWS DEPENDING ON THE PERIOD

**Abstract.** *Within the framework of the research topic, studies were conducted on the biochemical composition of the blood of high-productive lactating and dry cows on tied and free-range keeping. The research site includes a tied-up cattle complex with milking into a milk line, a free-stall cattle complex with milking in a milking hall, and a free-stall cattle complex with robotic milking. The study was conducted at an agricultural enterprise in the Vologda Region.*

**Keywords:** *blood, biochemical analysis, vitamin metabolism, carotene, cattle.*

### References

1. Feeding of farm animals. A.P. Dmitrochenko and P.D. Pshenichny. Leningrad. 1961. 528 p.
2. Animal biochemistry. Fundamental and clinical aspects. S.Y. Zaitsev, Y.V. Konopatov. St. Petersburg. 2004. 384 p.
3. Gromyko E.V. Assessment of the state of the body of cows by methods of biochemistry // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2005. № 2. pp. 80–94.
4. Kondrakhin I.P. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Handbook. M.: KolosS. 2004. 520 p.
5. Kolomiets, S.A. Biochemical indicators of blood in high-yielding cows / S.A. Kolomiets // Agrarian Science at the Present Stage: State, Problems, and Prospects: proceedings of the 6th Scientific and Practical Conference with International Participation, Vologda-Molochnoye, February 20–21, 2023. Vologda: Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2023. pp. 23–29.
6. Blood glucose content in high-yielding cows by lactation period and housing method as a criterion for assessing endocrinology / L.A. Korelskaya, I.V. Gusarov, O.D. Obryaeva, S.A. Kolomiets // AgroZooTechnika. 2022. Vol. 5. № 2.

Кот А.Н., Радчиков В.Ф.  
 РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
 Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь  
 e-mail: labkrs@mail.ru

Петров В.И.  
 УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
 e-mail: baa.by

## ЗАВИСИМОСТЬ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В РУБЦЕ И МОРФО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ОТ СКАРМЛИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА

**Аннотация.** Включение органического марганца в рацион бычков до 6-месячного возраста способствует повышению содержания в рубце общего азота на 3,0–3,7, ЛЖК – на 1,9–4,1, аммиака – на 1,1–3,6%, уровня эритроцитов в крови на 3,55–6,1, гемоглобина – на 1,4–7,06, глюкозы – на 1,5–8,55, лейкоцитов – на 2,0–5,51%.

**Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, соли марганца, рационы, рубцовое пищеварение, гематологические показатели.

**Введение.** Для сельхозпредприятий важно не только увеличить объемы производства, но и сделать это максимально эффективно. Оптимизация затрат на кормление является одной из важнейших составляющих этой задачи. Качественные корма позволяют сократить расходы, улучшить их конверсию в продукцию и, как следствие, повысить рентабельность производства продукции [1, с. 153; 2, с. 250]. Исследования показывают, что продуктивность клинически здоровых животных в значительной степени зависит от рациона на 60–70%. Это означает, что правильное и сбалансированное кормление играет решающую роль в обеспечении высоких показателей продуктивности [3, с. 197; 4, с. 266].

С увеличением продуктивности животных возрастает и уровень требований не только к содержанию белков, углеводов и жиров, но и минеральных и биологически активных веществ, необходимых для поддержания здоровья и продуктивности. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли биогенных минеральных элементов, эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [5, с. 61].

Наиболее часто используемым средством для профилактики и лечения гипомикроэлементозов являются микроэлементы в виде неорганических солей, которые, однако, обладают малой биологической доступностью и усвоением, поэтому организм животных даже при достаточном количестве их в рационе может испытывать дефицит по отдельным минеральным элементам [6, с. 365].

**Цель работы** – установить зависимость обменных процессов в рубце и морфо-биохимических показателей крови молодняка крупного рогатого скота от скармливания органического соединения марганца вместо неорганического.

**Методика проведения исследований.** Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота до 6-ти месячного возраста (табл. 1).

Таблица 1. Схема исследований

Группа	Количество животных, гол.	Возраст животных, мес.	Особенности кормления
I контрольная	3	4–6	ОР (травяные корма + комбикорм + минеральная соль марганца)
II опытная	3	4–6	ОР + органический марганец (50% от нормы)
III опытная	3	4–6	ОР + органический марганец (75% от нормы)
IV опытная	3	4–6	ОР + органический марганец (100% от нормы)
Источник: собственные исследования.			



Различия в кормлении заключались в том, что в контрольной группе животные получали основной рацион, состоящий из травяных кормов и концентратов с добавлением сернокислого марганца моногидрата, а во II, III и IV опытных – глицинат марганца 50, 75 и 100% от потребности.

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

Содержание марганца в кормах проведено в РУП «Институт почвоведения и агрохимии».

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики на персональном компьютере с использованием пакета анализа табличного процессора Microsoft Office Excel 2021.

**Результаты исследований.** Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Опыт проведен на бычках.

Животные опытных групп получали рацион, состоящий из силоса кукурузного, сенажа злакового и комбикорма. Силос и сенаж животные получали в виде кормосмеси в соотношении 1:1. Кормосмесь бычки получали вволю, комбикорм – нормированно. Отличие заключалось в том, что в контрольной группе животные получали комбикорм с добавлением неорганической соли марганца, а в опытных группах – глицината марганца.

В структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 45% по питательности. Объемистые корма в структуре рациона занимали 55%. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление смеси силоса и сенажа находилось примерно на одном уровне.

Как показали исследования, рубцовое пищеварение у животных опытных групп отличалось незначительно (табл. 2).

Таблица 2. Параметры рубцового пищеварения подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,47±0,14	6,59±0,120	6,24±0,14	6,4±0,26
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,5±0,55	10,07±0,65	10,93±0,4	10,7±0,55
Аммиак, мг/100 мл	19,6±1,10	19,23±1,31	20,5±1,36	20,03±1,55
Азот общий, мг/100 мл	135,3±3,844	137±3,79	140,3±4,41	139±3,22
Источник: собственные исследования.				

Во всех опытных группах отмечена тенденция увеличения содержания общего азота – на 1,3–3,7%. Также в III и IV опытных группах повысилось содержание летучих жирных кислот на 1,9–4,1% и аммиака – на 1,1–3,6%. Также в этих группах установлено снижение уровня pH на 1,1–3,6%.

Скармливание комбикорма, с включением органического соединения марганца оказало некоторое влияние на состав крови животных (табл. 3).

Таблица 3. Гематологические показатели

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,38±0,34	6,62±0,32	6,64±0,28	6,77±0,19
Гемоглобин, г/л	115±1,95	117±4,950	119±4,950	121±2,99
Общий белок, г/л	64,5±1,44	63,6±2,49	66,6±2,55	65,9±1,69
Глюкоза, ммоль/л	2,75±0,18	2,79±0,180	2,96±0,260	2,99±0,140
Мочевина, ммоль/л	3,74±0,14	3,90±0,17	3,65±0,08	3,73±0,06
Кальций общий, ммоль/л	2,92±0,12	3,11±0,02	2,82±0,08	2,79±0,11
Фосфор, ммоль/л	1,62±0,06	1,59±0,08	1,68±0,10	1,64±0,09
Лейкоциты $10^9/л$	8,14±0,28	8,3±0,36	8,41±0,43	8,59±0,38
Тромбоциты $10^9/л$	551±43,6	567±44,8	560±47,1	579±19,9
Источник: исследования авторов.				

Так, у животных опытных групп отмечена тенденция увеличения уровня эритроцитов на 3,8–6,1%, гемоглобина – на 1,4–4,9%, глюкозы – на 1,5–7,3%, лейкоцитов – на 2,0–5,5%, и тромбоцитов на 1,6–5,0%. Кроме того, у животных III и IV опытных групп снизился уровень кальция на 3,4–4,5%. Однако, отмеченные различия были недостоверны. По остальным показателям не было установлено существенных различий.

**Заключение.** Замена минерального марганца на органический в составе комбикормов животных до 6-месячного возраста 75 и 100% от потребности способствует повышению содержания в рубцовой жидкости общего азота на 3,0–3,7% летучих жирных кислот – на 1,9–4,1, аммиака – на 1,1–3,6% и снижению рН на 1,1–3,6%.

Включение органического марганца в состав комбикорма в количестве 75 и 100% приводит к увеличению уровня эритроцитов на 3,55–6,1%, гемоглобина на 1,4–7,06%, глюкозы на 1,5–8,55%, лейкоцитов на 2,0–5,51% и снижению содержания кальция на 2,1–5,59% и 3,4–4,5% соответственно.

### Библиографический список

1. Физиологическое состояние и переваримость питательных веществ при скармливании молодняку крупного рогатого скота солода пивоваренного / Парханович Е.Е., Цай В.П., Глинкова А.М., Джумкова М.В., Медведева Д.В., Карпеня М.М., Левкин Е.А., Сучкова И.В. // В сборнике: животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летию юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. А. Гайко. Минск. 2024. С. 152–155.
2. Влияние скармливания кормовых добавок с включением синтетических азотсодержащих веществ на продуктивность бычков / Г.Н. Радчикова, М.В. Джумкова, Л.А. Возмитель, И.В. Сучкова, В.Н. Куртина, В.А. Голубицкий // В сборнике: модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики. Сборник научных трудов по материалам V Международной научно-практической конференции. 2019. С. 248–251.
3. Кормовые добавки из зерна высокобелковых культур в кормлении молодняку крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалева, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, П.В. Скрипин, А.В. Козликин, Н.А. Святогоров, М.В. Джумкова, А.В. Астренков, Т.М. Натынчик, Е.И. Приловская // В сборнике: животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра. материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летию юбилею доктора сельскохозяйственных наук, профессора А. А. Гайко. Минск. 2024. С. 195–198.
4. Повышение эффективности использования протеина в рационах молодняку крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалева, Д.М. Богданович, А.Н. Кот, М.В. Джумкова, Н.Н. Мороз, В.А. Люндышев // В сборнике: селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения профессора Лебедько Егора Яковлевича. Брянск. 2023. С. 266–271.
5. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота белково-витаминно-минеральных добавок / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова, В.М. Будько, Л.А. Возмитель, Д.В. Медведева // В сборнике: актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. С. 57–63.
6. Откорм бычков с использованием кормовой добавки "ИПАН" / В.П. Цай, Г.Н. Радчикова, М.В. Джумкова, И.А. Петрова, С.Н. Пилук // В сборнике: 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». 2019. С. 363–367.

Kot A.N., Radchikov V.F.  
RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences Belarus on animal husbandry", Zhodino, Belarus  
e-mail: labkrs@mail.ru  
Petrov V.I.  
Educational institution "Belarusian State Agricultural Academy"  
e-mail: baa.by

## DEPENDENCE OF METABOLIC PROCESSES IN THE RUMEN AND MORPHO-BIOCHEMICAL PARAMETERS OF BLOOD FROM FEEDING ORGANIC MANGANESE COMPOUNDS

**Abstract.** *The inclusion of organic manganese in the diet of calves up to the age of 6 months contributes to an increase in the content of total nitrogen in the rumen by 3.0–3.7, LVFA – by 1.9–4.1, ammonia – by 1.1–3.6%, the level of red blood cells in the blood by 3.55–6.1, hemoglobin – by 1.4–7.06, glucose – by 1.5–8.55, leukocytes – by 2.0–5.51%.*

**Keywords:** *young cattle, manganese salts, diets, cicatricial digestion, hematological parameters.*

### References

1. Physiological state and digestibility of nutrients when feeding malted malt to young cattle / Parkhanovich E.E., Tsai V.P., Glinkova A.M., Dzhumkova M.V., Medvedeva D.V., Karpenya M.M., Levkin E.A., Suchkova I.V. // In the collection: animal husbandry of Belarus: yesterday, today, tomorrow. Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry" and the 110th anniversary of the Doctor of Agricultural Sciences, Professor A. A. Gaiko. Minsk. 2024. pp. 152–155.
2. The effect of feeding feed additives with the inclusion of synthetic nitrogen-containing substances on the productivity of bulls / G.N. Radchikova, M.V. Dzhumkova, L.A. Vozditel, I.V. Suchkova, V.N. Kurtina, V.A. Golubitsky // In the collection: modernization of agricultural education: integration of science and practice. Collection of scientific papers based on the materials of the V International Scientific and Practical Conference. 2019. pp. 248–251.
3. Feed additives from grain of high-protein crops in feeding young cattle / T.L. Sapsaleva, M.I. Skladenkina, N.I. Mosolova, P.V. Skripin, A.V. Kozlikin, N.A. Svyatogorov, M.V. Dzhumkova, A.V. Astrenkov, T.M. Natynchik, E.I. Prilovskaya // In the collection: animal husbandry of Belarus: yesterday, today, tomorrow. materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry" and the 110th anniversary of the Doctor of Agricultural Sciences, Professor A. A. Gaiko. Minsk. 2024. pp. 195–198.
4. Improving the efficiency of protein use in the diets of young cattle / T.L. Sapsaleva, D.M. Bogdanovich, A.N. Kot, M.V. Dzhumkova, N.N. Moroz, V.A. Lundyshev // In the collection: breeding, genetic and technological aspects of innovative livestock development. Collection of scientific papers of the international scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of the birth of Professor Lebedko Egor Yakovlevich. Bryansk. 2023. pp. 266–271.
5. The effectiveness of feeding protein, vitamin and mineral supplements to young cattle / A.M. Glinkova, A.N. Kot, M.V. Dzhumkova, V.M. Budko, L.A. Vozditel, D.V. Medvedeva // In the collection: current problems of veterinary medicine and intensive animal husbandry. Proceedings of the International scientific and practical conference. Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology. 2023. pp. 57–63.
6. Fattening of bull calves using the feed additive "IPAN" / V.P. Tsai, G.N. Radchikova, M.V. Dzhumkova, I.A. Petrova, S.N. Pilyuk // In the collection: innovations in animal husbandry – today and tomorrow. collection of scientific articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th anniversary of the RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on Animal Husbandry". 2019. pp. 363–367.

## **ФАЗЫ СТРЕССИРОВАННОСТИ В ПЕРИОД ЛАКТАЦИИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МОЛОЧНЫХ КОРОВ**

**Аннотация.** *В работе представлены результаты многолетних исследований систем кормления высокопродуктивных молочных коров, в ходе которых установлена необходимость использования к оценке дифференцирования периодов лактации биологического и производственного подходов, выявлены основные фазы стрессированности животных в производственных условиях.*

**Ключевые слова:** *фазы лактации, период стрессированности, высокопродуктивная молочная корова, оптимизация кормления.*

**Благодарность.** *Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FMGZ-2025-0016.*

Молочный комплекс России является одной из ключевых составляющих экономики, обеспечивающих продовольственную безопасность страны и влияющих на уровень здоровья населения [1].

Крупномасштабная селекция в молочном скотоводстве в течение последних десятилетий привела к увеличению генетического потенциала молочной продуктивности, что обеспечило значительный прирост производства молока за счет увеличения молочной продуктивности коров [2, 3].

Так, по данным Росстата в Вологодской области в 2024 году средняя продуктивность на одну корову составила 9160 кг молока. Реализация генетического потенциала молочной продуктивности коров с сохранением их нормального физиологического состояния во многом зависит от применения системы рационов, сбалансированных по всем элементам [3, 4].

Системе кормления высокопродуктивных молочных коров всегда уделялось большое внимание. Значимые научные исследования по этой тематике выполнены коллективами ученых ВНИИГРЖ [5], ВИЖ им. Л.К. Эрнста [6], ВНИИ кормов [7], Пермского НИИ сельского хозяйства [8], СЗНИИМЛПХ [9], а также учеными Германии и США [10]. Непрерывно совершенствуются как системы кормления в целом, так и отдельные вопросы, такие как – требования к качеству и питательности кормов, нормы кормления, учитывающие более 30 показателей питательности, технологии кормления, методы контроля полноценности рационов, оценка экономической эффективности.

Многообразие подходов к кормлению крупного рогатого скота ставит перед производством такую задачу, как выбор верного технологического решения, которое станет не только оптимальным для обеспечения всех физиологических потребностей животных, но и осуществимым в условиях конкретного животноводческого комплекса. Научно-обоснованные нормы кормления, как правило, рассчитаны на 5–12 физиологических групп, основанных на стадии лактации, тогда как оснащенность фермы чаще всего позволяет выделить не более 3 групп лактирующих животных. Это обуславливает необходимость укрупнения физиогрупп и выявления периодов наибольшей стрессированности в данных конкретных условиях.

**Методика проведения работ.** Экспериментальные материалы получены в исследованиях на высокопродуктивном стаде молочных коров Племенного завода-колхоза «Аврора» Грязовецкого района Вологодской области. Методология исследования базируется на производственном опыте [11].

Изучение эффективности рационов кормления коров с высоким уровнем продуктивности проведено по общепринятым методикам: химический состав кормов определялся в лаборатории химического анализа ЦКП. Зооанализ проведен согласно действующих ГОСТ. Проведены биохимические исследования крови коров, определены средние значения биохимических показателей и изучены энергетический, белковый, минеральный и витаминный обмены [12, 13].

Проведение исследований осуществлялось при использовании диагностических наборов «Агат-Мед» (Москва), а также общепринятых в ветеринарной практике методик.

**Результаты исследования.** Многолетняя работа по изучению систем кормления крупного рогатого скота позволила разработать проект метода биологического контроля кормления высокопродуктивных молочных коров. Полноценное кормление предусматривает обеспечение всех физиологических потребностей организма продуктивного животного и конкретно обеспеченность их питательными веществами и балансирующими химическими элементами с учетом важнейших физиологических периодов.

При формировании министада учитывались периоды острой стрессированности коров, связанные с напряжением работы всех систем организма в период интенсивного лактирования и перестройки обмена в период стельности коров.

Период раздоя (1–100 дней) – наиболее сложный в организации правильного кормления. Отбор крови осуществляется в 30–50-е дни лактации при максимальных удоях.

Период разгара лактации (101–200 дней). Обычно в этот период нагрузка на организм животных возрастает, так как коровы плодотворно осеменяются. Кровь отбирали через 120–150 дней после отела.

Период затухания лактации (201–300 дней). В это время при резко возрастающих затратах энергии на формирование плода снижается потребление кормов, так как увеличение размеров плода вызывает ограничение вместимости желудочно-кишечного тракта.

Также следует учитывать значимость транзитного периода, когда в организме молочной коровы происходят серьезные метаболические, эндокринные и иммунные изменения. Не менее важна фаза, предшествующая запуску, когда организм животного готовится к перерыву лактации, что, несомненно, является стрессом в первую очередь для высокопродуктивной коровы. В условиях хозяйствующего субъекта выделяются именно эти периоды в качестве основных (табл. 1). Таким образом, в ходе исследований использовалось два подхода к оценке дифференцирования периодов лактации: биологический и производственный.

Таблица 1. **Фазы стрессированности в период лактации высокопродуктивных молочных коров**

Фазы стрессированности в период лактации высокопродуктивных молочных коров		
Система нормированного кормления	Физиологические группы	Производственные группы
	Раздой (1–100 дней)	Старт (1–30 дней)
	Разгар (101–200 дней)	Производство (30–260 дней)
	Затухание (201–300 дней)	Предзапуск (свыше 260 дней)
Источник: исследования авторов.		

Применение проекта метода биологического контроля системы полноценного кормления высокопродуктивных коров позволяет проводить физиологическую оптимизацию кормления, диспансеризацию нарушений обмена веществ высокопродуктивных молочных коров, обеспечивать сохранение здоровья животного. В результате апробации проекта были определены периоды физиологической стрессированности организма высокопродуктивных коров, которые являются критическими для их здоровья, продуктивности, жизни, и разработаны мероприятия по оптимизации кормления коров с учетом физиологических периодов.

### Библиографический список

1. Дунин И. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации / И. Дунин, А. Данкверт, А. Кочетков. // Молочное и мясное скотоводство. 2013. №3. С. 1–5.
2. Лягин Ф.Ф. Особенности воспроизводительных качеств высокопродуктивных коров // Зоотехния. 2003. № 5 С. 25–27.
3. Романенко Л.В. Эффективность новых молочных типов скота в Ленинградской области / Л.В. Романенко // Молочное и мясное скотоводство. №4. 2007. С. 5–8.
4. Гусаров И.В. Системы кормовых рационов высокопродуктивных молочных коров / И.В. Гусаров, О.Д. Обряева // Молочнохозяйственный вестник. 2023. № 3 (51). С. 89–104.
5. Волгин В.И. О реализации генетического потенциала племенных коров по молочной продуктивности путем использования факторов кормления / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, А.С. Бибикова // Зооиндустрия. 2001. №9. С. 17–19.
6. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: посвящается 100-летию со дня рождения академика Алексея Петровича Калашникова (1918–2010) / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев [и др.]. Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста; под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева. Москва: Российская академия наук. 2018. 290 с. ISBN 978-5-906906-77-9.
7. Григорьев Н.Г. Технологии применения переменных норм потребности крупного рогатого скота в сухом веществе, обменной энергии, сыром и переваримом протеине при разных уровнях продуктивности и качестве кормов / Н.Г. Григорьев, А.П. Гаганов, В.М. Косолапов и др. // Практ. метод. рук-во, изд. 3-е, перераб. и доп. Брянск. 2005. 102 с.
8. Бугреев В.А. Система полноценного кормления голштинского уральского черно-пестрого скота (рекомендации). Пермь. 2001. 84 с.
9. Гусаров И.В. Система нормированного кормления высокопродуктивных коров / И.В. Гусаров, О.Д. Обряева. Вологда: Вологодский научный центр Российской академии наук. 2023. 154 с.
10. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных / пер. с немецкого: под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова. 2003. 384 с.
11. Гусаров И.В. Биологические методы в условиях научно-хозяйственного эксперимента / И.В. Гусаров, О.Д. Обряева // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 1. С. 4. DOI: 10.15838/alt.2021.4.1.4.
12. Gusarov I. Reference Values of Blood Biochemical Indicators of Highly Productive Dairy Cows / I. Gusarov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: agricultural Innovation Systems, Vol. 354. Ussuriysk. 2022. pp. 616–625. DOI: 10.1007/978-3-030-91405-9\_68.
13. Обряева О.Д., Гусаров И.В. К вопросу о пороговых значениях биохимических параметров крови высокопродуктивных молочных коров // Передовые достижения науки в молочной отрасли: сборник научных трудов по результатам работы VI Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Вологда – Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. 2024. С. 100–106.

## PHASES OF STRESS IN THE LACTATION PERIOD OF HIGH-PRODUCTIVE DAIRY COWS

**Abstract.** *The paper presents the results of long-term research on feeding systems for high-yielding dairy cows, which established the need to use a biological and production approach to assessing the differentiation of lactation periods, and identified the main phases of stress in animals under production conditions.*

**Keywords:** *lactation phases, stress period, high-yielding dairy cow, feeding optimization.*

### References

1. Dunin I. Prospects for the development of dairy cattle breeding and the competitiveness of dairy cattle bred in the Russian Federation / I. Dunin, A. Dankvert, A. Kochetkov // Dairy and Meat Cattle Breeding. 2013. № 3. pp. 1–5.
2. Lyagin F.F. Features of reproductive qualities of highly productive cows // Zootechnics. 2003. № 5. pp. 25–27.
3. Romanenko L.V. Efficiency of New Dairy Cattle Types in the Leningrad Region / L.V. Romanenko // Dairy and Meat Cattle Farming. 2007. № 4. pp. 5–8.
4. Gusarov I.V. Feeding Ration Systems for High-Productive Dairy Cows / I.V. Gusarov, O.D. Obryaeva // Dairy Farming Bulletin. 2023. № 3 (51). pp. 89–104.
5. Volgin V.I. On the realization of the genetic potential of breeding cows in terms of milk productivity by using feeding factors / V.I. Volgin, L.V. Romanenko and A.S. Bibikova // Zooindustry. 2001. № 9. pp. 17–19.
6. Nutrient Requirements for Dairy Cattle and Pigs: Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of Academician Alexey Petrovich Kalashnikov (1918–2010) / R.V. Nekrasov, A.V. Golovin, E.A. Makhaev [et al.]. Federal Scientific Center for Animal Husbandry – VIZh named after Academician L.K. Ernst; Edited by R.V. Nekrasov, A.V. Golovin, and E.A. Makhaev. Moscow: Russian Academy of Sciences. 2018. 290 p. ISBN 978-5-906906-77-9.
7. Grigoriev N.G. Technologies of application of variable norms of cattle dry matter, exchange energy, crude and digestible protein requirements at different levels of productivity and feed quality / N.G. Grigoriev, A.P. Gaganov, V.M. Kosolapov, [et al.]. Pract. method. Handbook, 3rd edition, revised and expanded. Moscow – Bryansk. 2005. 102 p.
8. Bugreev V.A. The system of full-fledged feeding of the Holstein Ural black-and-white cattle (recommendations). Perm. 2001. 84 p.
9. Gusarov I.V. The system of normalized feeding of highly productive cows / I.V. Gusarov, O.D. Obryaeva. Vologda: Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences. 2023. 154 p.
10. Durst L., Wittman M. Feeding of Farm Animals / translated from German: edited by I.I. Ibatullin, G.V. Provatorov. 2003. 384 p.
11. Gusarov I.V. Biological Methods in Scientific and Economic Experiments / I.V. Gusarov, O.D. Obryaeva // Agrozootechnics. 2021. Vol. 4, № 1. P. 4. DOI: 10.15838/alt.2021.4.1.4.
12. Gusarov I. Reference Values of Blood Biochemical Indicators of Highly Productive Dairy Cows / I. Gusarov // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East: Agricultural Innovation Systems. Ussuriysk. 2022. pp. 616–625. DOI: 10.1007/978-3-030-91405-9\_68.
13. Obryaeva O.D., Gusarov I.V. On the Threshold Values of Biochemical Parameters of Blood in High-Productive Dairy Cows // Advanced Achievements of Science in the Dairy Industry: Collection of Scientific Papers Based on the Results of the VI International Scientific and Practical Conference Dedicated to the Birthday of Nikolai Vasilyevich Vereshchagin. Vologda-Molochnoye: Vologodskaya State Agricultural Academy. 2024. pp. 100–106.



## ИЗМЕНЕНИЯ ОБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН РАЗНОГО КОЛИЧЕСТВА МОЛОТОГО ЗЕРНА ГОРОХА

**Аннотация.** *Выращивание молодняка крупного рогатого скота на комбикормах с различными дозировками молотого зерна гороха в количестве 10, 15 и 20%, позволяет получить среднесуточные приросты на уровне 750–773 г или на 3,2–6,3% выше контроля, при снижении себестоимости прироста на 1,1–3,4%.*

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, молотое зерно гороха, комбикорма, рационы, кровь, продуктивность, эффективность.*

**Введение.** Технология кормления молодняка крупного рогатого скота включает комплекс производственных процессов, направленных на получение здоровых животных, их рост и развитие во все возрастные периоды в соответствии с биологическими закономерностями [1, с. 223].

Как известно, в организме животных очень важную роль играют протеины. Это главная составная часть всех живых клеток. Белки входят в состав мембран клеток и органелл: мышцы содержат около 30% всех белков тела, костная ткань и сухожилия около 20%, кожа – 10%. Они служат основой всех жизненно важных процессов: размножения, роста, развития, продуктивности, входят в состав ферментов, гормонов и иммунных тел [2, с. 21].

Обеспечение животноводства высокобелковыми кормами является одной из приоритетных задач, от решения которой зависит конкурентоспособность получения качественной сельскохозяйственной продукции, рост продуктивности и снижение непроизводительного выбытия поголовья [3, с. 273; 4, с. 417].

Горох – одна из главных бобовых зернофуражных культур, которая имеет широкий ареал выращивания. Использование гороха в кормлении сельскохозяйственных животных обусловлено его кормовыми достоинствами, сравнительно низкой стоимостью и возможностью выращивания практически при любых условиях. В отличие от богатых углеводами злаковых и богатых жиром масличных культур, бобовая культура горох ценится за высокое содержание биологически полноценного протеина, сравнимого с протеином мясной муки или соевого шрота. Белок, которым богато зерно гороха, содержит много незаменимых аминокислот, он хорошо усваивается животными. Содержание крахмала в зерне гороха – до 45%, белка – до 36%, сахара – до 10%, клетчатки – до 6%, золы – до 3,5%, жира – до 1,5%; в 1 кг корма содержится 190–220 г сырого протеина, около 15 г лизина и 1,17 корм.ед. Горох богат необходимыми макро- и микроэлементами [5, с. 18].

**Цель исследований** – установить зависимость обменных процессов и продуктивности молодняка крупного рогатого скота от включения в рацион комбикормов с разным количеством молотого зерна гороха.

**Методика проведения исследований.** Для достижения поставленной цели проведен научно-хозяйственный опыт на 5-ти группах молодняка крупного рогатого скота голштинской породы отечественной селекции по 14 голов в каждой, средней живой массой в начале опыта 120,6–122,9 кг, в возрасте 116–180 дней в течение 60 дней в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Различия в кормлении заключались в том, что молодняк контрольной группы получал комбикорм с включением 10% шрота подсолнечного, а животным II, III, IV и V опытных групп скармливали комбикорм с включением 10, 15, 20 и 25% молотого зерна гороха.

Цифровые материалы проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты исследований.** В результате анализа химического состава комбикормов установлено изменение их питательности, что связано с увеличением ввода в состав зерна гороха и снижением оставшейся белковой и зерновой части, однако, все опытные комбикорма обладали высокой энергетической питательностью.

Комбикорм задавался нормировано, и животные всех групп съедали его полностью. По поедаемости силосно-сенажной смеси имелись некоторые различия, однако это не оказало значительного влияния на общее поступление питательных веществ.

Исследованиями установлено, что питательность рационов находилась в пределах 3,79–3,93 корм. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе находилась в уровне 10,4–10,8 МДж. В расчете на 1 кормовую единицу во всех группах приходилось 83,7–86,9 г переваримого протеина. Содержание сырой клетчатки от сухого вещества рациона животных подопытных групп была на уровне 13,7–14,8%.

При скармливании молотого зерна гороха в количестве 15 и 20% по массе комбикорма, содержание общего белка в сыворотке крови телят контрольной группы составило 70,1 г/л, а в опытных повысилось до 71,9 и 72,2 г/л или на 2,6 и 3,0% (табл. 1).

**Таблица 1. Морфо-биохимический состав крови**

Показатель	Группа животных				
	I	II	III	IV	V
Эритроциты, 1012/л	6,67±0,43	6,81±0,45	7,11±0,09	7,14±0,39	7,09±0,31
Гемоглобин, г/л	100,5±1,5	102,3±2,16	103,0±2,48	103,7±4,05	102,8±3,2
Лейкоциты, 109/л	10,6±0,10	11,3±0,48	11,0±0,5	11,2±0,39	11,0±0,29
Общий белок, г/л	70,1±2,0	71,3±2,2	71,9±2,2	72,2±2,6	70,9 ±3,0
Глюкоза, ммоль/л	3,6±0,27	3,67±0,3	3,71±0,1	3,69±0,6	3,73±0,5
Мочевина, ммоль/л	3,47±0,24	3,42±0,23	3,40±0,52	3,39±0,41	3,44±0,42
Тромбоциты, 109/л	359.2±27,8	362,0±17,5	360,3±23,8	361,0±21,1	358,8±20,9
Гематокрит, %	34,9±1,3	35,3±4,9	34,8±1,3	34,6±3,7	34,9±2,3
Кальций, ммоль/л	2,50±0,08	2,52±0,062	2,51±0,09	2,50±0,07	2,50±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,81±0,02	1,83±0,08	1,82±0,07	1,80±0,06	1,79±0,05
Источник: собственные исследования.					

В крови животных опытных групп, получавших комбикорма КР–3 с включением 15 и 20% молотого зерна гороха, отмечена тенденция к повышению содержания гемоглобина на 2,5% и 3,2%, эритроцитов на 6,6% и 7,0%, при снижении мочевины на 2,0% и 2,3% по отношению к контрольной группе, что свидетельствует о том, что обменные процессы в организме подопытных животных протекали на высоком уровне и не имели существенных различий. Вместе с тем следует отметить, что значения некоторых показателей повысились с увеличением нормы ввода молотого зерна гороха до 15–20% по массе в составе комбикорма.

Исследованиями установлено, что молодняк в контрольной группе достиг среднесуточных приростов 727,0 г, а их аналоги из опытных групп 748–773 г, что выше контрольного варианта на 2,9–6,3% (табл. 2).

**Таблица 2. Изменение живой массы и среднесуточный прирост молодняка**

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Живая масса, кг:					
в начале опыта	121,9±5	121,1±3,9	122,4±4,2	120,6±3,3	122,9±3,1
в конце опыта	165,5±7,7	166,1±6,9	168,0±7,7	167±4,4	167,8,1±4,0
Валовой прирост, кг	43,6±3,6	45,0±3,6	45,6±4,0	46,4±2,1	44,9±2,3
Среднесуточный прирост, г	727±59,2	750±60,3	760±66,2	773,0±26,1*	748,0±38,2
% к контролю	100	103,2	104,5	106,3	102,9
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	5,21	5,21	5,22	5,16	5,25
% к контролю	100	100	100,2	99,0	100,8
Источник: собственные исследования.					

Использование в рационе животных молотого зерна гороха в количестве 20% от массы комбикорма позволило увеличить их прирост на 6,3% к контролю.

В результате опыта установлено, что скармливание комбикормами КР-3 с содержанием 10, 15 и 20% молотого зерна гороха по массе молодняку крупного рогатого скота в возрасте 116–180 дней, позволило получить наилучшую эффективность его применения, выразившуюся в снижении стоимости кормов на 1 кг прироста на 0,9–3,4%, при увеличении прироста на 3,2–6,3%, что привело к снижению себестоимости прироста на 1,1–3,4%.

**Закключение.** Использование в кормлении молодняку крупного рогатого скота в возрасте 116–180 дней комбикорма с включением 15 и 20% молотого зерна гороха способствует улучшению морфо-биохимического состава крови, выразившемся в повышении количества общего белка в сыворотке на 2,6 и 3,0% и снижении концентрации мочевины на 2,0 и 2,3% позволяет получить среднесуточный прирост на уровне 750 и 773 г или на 3,2–6,3% выше контроля, при снижении себестоимости его получения на 2,9 и 3,4%.

### Библиографический список

1. Совершенствование рационов нетелей в летний и зимний периоды / Цай В.П., Радчикова Г.Н., Кот А.Н., Глинкова А.М., Медведева Д.В., Лемешевский В.О. // В сборнике: актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. С. 222–227.
2. Качество силоса, заготовленного с консервантами «Кормоплюс» и влияние скармливания его на переваримость питательных веществ у бычков / Глинкова А.М., Шевцов А.Н., Шинкарева С.Л., Шарейко Н.А., Медведева Д.В. // В сборнике: вклад аграрных ученых в реализацию десятилетия науки и технологии в Российской Федерации. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. Курган. 2023. С. 21–24.
3. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / Цай В.П., Пилюк С.Н., Медведева Д.В., Райхман А.Я., Марусич А.Г. // В сборнике: современные достижения и актуальные проблемы животноводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию биотехнологического факультета и кафедр генетики и разведения сельскохозяйственных животных, технологии производства продукции и механизации животноводства, кормления сельскохозяйственных животных. Витебск. 2023. С. 271–275.
4. Зависимость расщепляемости протеина комбикормов в рубце молодняку крупного рогатого скота от включения в рацион разных азотистых веществ небелковой природы / Бесараб Г.В., Цай В.П., Медведева Д.В., Карпеня М.М., Левкин Е.А., Возмитель Л.А., Букас В.В., Карабанова В.Н. // В сборнике: развитие современных систем земледелия и животноводства, обеспечивающих экологическую безопасность окружающей среды. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 110-летию Пермского НИИСХ. Науч. редколлегия: К.Н. Корляков [и др.]. Пермь. 2023. С. 415–420.
5. Рукшан Л.В. Зернобобовые культуры Республики Беларусь – горох / Л.В. Рукшан, Е.С. Новожилова. 2022. URL: <https://apknews.su/article/213/3797/>. Дата доступа: 12.09.2024.

## CHANGES IN METABOLIC PROCESSES AND PRODUCTIVITY OF YOUNG CATTLE WHEN DIFFERENT AMOUNTS OF GROUND GRAIN OF PEAS ARE INCLUDED IN THE DIET

**Abstract.** *Growing young cattle on compound feeds with different dosages of ground pea grain in the amount of 10, 15 and 20%, allows you to get average daily gains of 750–773 g. or 3.2–6.3% higher than the control, while reducing the cost of growth by 1.1–3.4%.*

**Keywords:** *young cattle, ground grain of peas, mixed feed, rations, blood, productivity, efficiency.*

### References

1. Improving the diets of heifers in summer and winter / Tsai V.P., Radchikova G.N., Kot A.N., Glinkova A.M., Medvedeva D.V., Lemeshevsky V.O. // In the collection: current problems of veterinary medicine and intensive animal husbandry. Proceedings of the International scientific and practical conference. Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology. 2023. pp. 222–227.
2. The quality of silage harvested with Kormoplus preservatives and the effect of feeding it on the digestibility of nutrients in bulls / Glinkova A.M., Shevtsov A.N., Shinkareva S.L., Shareiko N.A., Medvedeva D.V. // In the collection: contribution of agricultural scientists to the implementation of the Decade of science and technology in the Russian Federation Federation. Collection of articles based on the materials of the International Scientific and Practical Conference. Under the general editorship of S.F. Sukhanova. Kurgan. 2023. pp. 21–24.
3. Tsai V.P., Pilyuk S.N., Medvedeva D.V., Raikhman A.Y., Marusich A.G. Efficiency of feeding young cattle of different spropels // In the collection: modern achievements and actual problems of animal husbandry. Materials of the International scientific and practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Faculty of Biotechnology and the Departments of Genetics and breeding of farm animals, production technology and mechanization of animal husbandry, feeding of farm animals. Vitebsk. 2023. pp. 271–275.
4. The dependence of the protein cleavage of compound feeds in the rumen of young cattle on the inclusion in the diet of various nitrogenous substances of a non-protein nature / Besarab G.V., Tsai V.P., Medvedeva D.V., Karpenya M.M., Levkin E.A., Vozditel L.A., Bukas V.V., Karabanova V.N. // In the collection: development modern farming and animal husbandry systems that ensure the ecological safety of the environment. Materials of the All-Russian scientific conference with international participation dedicated to the 110th anniversary of the Perm Scientific Research Institute. Scientific editorial board: K.N. Korlyakov [et al.]. Perm. 2023. pp. 415–420.
5. Rukshan L.V. Leguminous crops of the Republic of Belarus – peas / L.V. Rukshan, E.S. Novozhilova // URL: <https://apknews.su/article/213/3797>

Сапсалева Т.Л., Радчиков В.Ф.  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству», г. Жодино, Беларусь,  
e-mail: labkrs@mail.ru  
Маслинская М.Е.  
РНДУП «Институт льна», а/г «Устье» Оршанский район, Беларусь  
e-mail: institut-len@yandex.by

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА КОМБИКОРМА КР-3 С ВКЛЮЧЕНИЕМ ЖМЫХА ИЗ СЕМЯН ЛЬНА МАСЛИЧНОГО**

**Аннотация.** *Скармливание комбикормов с вводом 20 и 25% жмыха льна масличного позволяет получить от животных среднесуточный прирост 1039 и 1059 г, что на 4,4 и 6,4% выше контрольного значения, при снижении затрат кормов на прирост на 4,2 и 3,6%, себестоимости получения продукции – на 3,62 и 2,29%.*

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, комбикорма, жмых льна масличного, рационы, кровь, продуктивность, эффективность.*

**Введение.** С увеличением продуктивности значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [1, с. 12].

Недостаток кормового белка остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. Наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования. В связи с этим, выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма и продуктивности животного [2, с. 65; 3, с. 58].

Основным побочным продуктом переработки льна с целью получения льняного масла является льняной жмых, занимающий около 65% от массы исходного сырья. По содержанию энергетически ценных элементов (жиров) семена льна заметно опережают злаковые, бобовые и масличные культуры. А с учетом того, что семена содержат также много важных органических элементов и незаменимых аминокислот, то не остается сомнений, что они обладают огромной пищевой ценностью [4, с. 20; 5, с. 266].

В связи с этим проводимые исследования несут в себе научную новизну, практическую значимость и являются актуальными и своевременными.

**Цель исследований** – изучить эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота комбикормом КР-3 с включением жмыха из семян льна масличного.

**Методика проведения исследований.** Исследования проведены в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 116–400 дней по 14 голов в каждой, средней живой массой в начале опыта 190,0–192,5 кг в течение 90 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что животным контрольной группы скармливали комбикорм с включением 15% шрота подсолнечного, а их аналогам из II, III и IV опытных групп комбикорма с вводом 15, 20 и 25% жмыха льна масличного.

В ходе проведения опыта изучены следующие показатели: химический состав и поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, интенсивность роста, экономическая эффективность.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики по методу Стьюдента.

**Результаты исследований.** Для проведения научно-хозяйственных исследований разработаны составы комбикормов КР–3 с включением различных уровней ввода жмыха семян из льна масличного.

При включении 15–25% жмыхов льносемян в комбикорма для молодняка крупного рогатого скота 116–400-дневного возраста наблюдалось увеличение питательности на 3,6%, обменной энергии – на 1,46–1,66 МДж, сырого протеина на 4,2–14,5%, жира в 1,9–2,6 раза, при снижении содержания клетчатки на 15,0–24,8%.

Наибольшее количество сырого протеина потребили животные контрольной и IV опытной групп, получавшие в рационе комбикорм с 15% шрота подсолнечного и 25% жмыха льна масличного. При скармливании комбикормов с включением жмыха льна в дозировке 15, 20 и 25%, наблюдается повышение концентрации обменной энергии рационов до 66,79 МДж, сырого протеина – на 3,2%, жира – в 1,30–1,51 раза.

Потребление комбикорма (молодняк III опытной группы) с вводом 20% жмыха льна масличного по массе позволило повысить концентрацию обменной энергии рациона до 10,10 МДж/1 СВ, против 10,03 МДж в контроле. На 1 кг сухого вещества рациона контрольной группы приходилось 128 г сырого протеина, в рационах опытных групп – 125–132 г, что связано с содержанием данного показателя в исследуемом корме и с количеством его внесения в состав комбикорма (от 15 до 25% по массе).

Обмен веществ у продуктивных животных характеризуется определенной направленностью биохимических процессов на синтез веществ, составляющих продукцию (жиров, различных белков, углеводов и так далее) (табл. 1).

Таблица 1. **Морфо-биохимический состав крови**

Показатель	Группа животных			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 1012/л	5,05±0,26	5,70±0,30	4,45±0,11	4,67±0,38
Гемоглобин, г/л	95,33±5,70	99,00±0,58	84,33±2,19	87,00±2,31
Лейкоциты, 109/л	12,43±3,29	13,23±0,49	11,60±0,85	12,43±1,83
Общий белок, г/л	63,00±6,02	60,83±3,86	65,00±1,97	63,90±1,69
Глюкоза, ммоль/л	3,22±0,32	2,78±0,32	2,30±0,15	2,93±0,44
Мочевина, ммоль/л	1,87±0,41	2,17±0,22	2,50±0,09	2,56±0,33
Тромбоциты, 109/л	283,0±19,4	231,0±22,0	307,3±31,8	163,7±49,2
Кальций, ммоль/л	2,21±0,11	2,06±0,11	2,01±0,12	2,14±0,12
Фосфор, ммоль/л	2,67±0,13	2,53±0,09	3,53±0,10	2,37±0,33
Источник: собственные исследования.				

Учитывая все межгрупповые различия в показателях исследуемых проб крови, установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы и указывают на нормальное течение обменных процессов в организме подопытных животных.

Скармливание молодняку крупного рогатого скота опытных комбикормов (II, III и IV группы) с введением жмыха льна масличного в количестве 15, 20 и 25% по массе позволило получить среднесуточные приросты живой массы животных 974, 1039 и 1059 г (табл. 2).

Таблица 2. Показатели живой массы и среднесуточный прирост

Показатель	Группа			
Живая масса, кг: в начале опыта	192,1±2,9	192,0±2,8	192,5±2,6	192,1±2,8
в конце опыта	282,0±3,0	279,6±4,5	286,0±4,6	287,4±2,8
Валовой прирост, кг	89,5±2,3	87,6±3,7	93,5±3,2	95,3±2,2
Среднесуточный прирост за опыт, г	995±26,1	974±41,9	1039±36,1	1059±24,8
% к контролю	100,0	97,9	104,4	106,4
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,17	7,41	6,87	6,91
Источник: собственные исследования.				

Наибольшей энергией роста обладали животные, потреблявшие комбикорма с включением жмыха льна масличного в количестве 20 и 25% (III и IV опытные группы) – 1039 и 1059 г, что на 4,4 и 6,4% выше контрольного значения.

Скармливание комбикорма с включением 25% жмыха льна масличного способствовало снижению стоимости кормов на 2,27% и себестоимости продукции на 2,29% по отношению к контрольному значению. Применение меньшей дозировки внесения в комбикорм жмыха льна масличного (20%) позволило уменьшить затраты и стоимость кормов на 4,2% и 3,61%, что привело к снижению себестоимости продукции на 3,62%.

**Заключение.** Скармливание комбикорма с включением 15% жмыха льна масличного взамен шрота подсолнечного молодняку привело к увеличению затрат кормов на 3,3%, стоимости кормов на 2,84%, себестоимости продукции на 2,83% к контрольному значению. Скармливание комбикормов с вводом 20 и 25% жмыха льна масличного позволяет получить от животных прирост живой массы 1039 и 1059 г в сутки, или на 4,4 и 6,4% выше контрольного значения при снижении затрат кормов на его получение на 4,2 и 3,6%, себестоимости прироста на 3,62 и 2,29%, что является экономически целесообразным.

### Библиографический список

1. Влияние скармливания заменителя цельного молока на физиологическое состояние и продуктивность телят / А.Н. Кот, М.И. Сложенкина, Г.Н. Радчикова, А.Г. Марусич, Е.Н. Суденкова, М.В. Джумкова, В.А. Люндышев // Зоотехническая наука Беларуси. 2023. Т. 58. № 2. С. 11–18.
2. Влияние соотношения фракций протеина в заменителе цельного молока на эффективность выращивания телят / Кот А.Н., Радчикова Г.Н., Сапсалева Т.Л., Джумкова М.В., Левкин Е.А. // В сборнике: Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского. Витебск. 2023. С. 62–67.
3. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота белково-витаминно-минеральных добавок / А.М. Глинкова, А.Н. Кот, М.В. Джумкова, В.М. Будько, Л.А. Возмитель, Д.В. Медведева // В сборнике: Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства. Сборник трудов международной научно-практической конференции. Институт ветеринарной медицины и биотехнологии. 2023. С. 57–63.
4. Продуктивность молодняку крупного рогатого скота при различных уровнях энергетического питания / В.О. Лемешевский, Б.С. Убушаев, А.М. Глинкова, М.В. Джумкова, Г.В. Бесараб, Д.В. Медведева, Т.В. Медведская, А.Г. Марусич, А.Я. Райхман // Зоотехническая наука Беларуси. 2023. Т. 58. № 2. С. 18–26.
5. Повышение эффективности использования протеина в рационах молодняку крупного рогатого скота / Т.Л. Сапсалева, Д.М. Богданович, А.Н. Кот, М.В. Джумкова, Н.Н. Мороз, В.А. Люндышев // В сборнике: Селекционно-генетические и технологические аспекты инновационного развития животноводства. Сборник научных работ международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию со дня рождения профессора Лебедево Егора Яковлевича. Брянск. 2023. С. 266–271.

Sapsaleva T.L., Radchikov V.F.  
RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences Belarus on  
animal husbandry", Zhodino, Belarus  
e-mail: labkrs@mail.ru  
Maslinskaya M.E.  
RNDUP "Flax Institute", Ustye village, Orshansky district, Belarus  
e-mail: institut-len@yandex.by

## THE EFFECTIVENESS OF USING COMPOUND FEED KR-3 IN FEEDING YOUNG CATTLE WITH THE INCLUSION OF OILCAKE FROM FLAX SEEDS

**Abstract.** *Feeding compound feeds with the introduction of 20 and 25% oilseed flax cake makes it possible to obtain from animals an average daily increase of 1039 and 1059 g., which is 4.4 and 6.4% higher than the control value, while reducing feed costs by 4.2 and 3.6%, and the cost of production by 3.62 and 2.29%.*

**Keywords:** *young cattle, compound feed, flax oil cake, rations, blood, productivity, efficiency.*

### References

1. The effect of feeding a whole milk substitute on the physiological state and productivity of calves / A.N. Kot, M.I. Skladenkina, G.N. Radchikova, A.G. Marusich, E.N. Sudenkova, M.V. Dzhumkova, V.A. Lyundyshev // Zootechnical science of Belarus. 2023. Vol. 58. № 2. pp. 11–18.
2. The influence of the ratio of protein fractions in whole milk substitute on the efficiency of calf rearing / Kot A.N., Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Dzhumkova M.V., Levkin E.A. // In the collection: Achievements and current issues of modern animal hygiene. Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 90th anniversary of the Department of Animal Hygiene named after Professor V.A. Medvedsky. Vitebsk. 2023. pp. 62–67.
3. The effectiveness of feeding protein, vitamin and mineral supplements to young cattle / A.M. Glinkova, A.N. Kot, M.V. Dzhumkova, V.M. Budko, L.A. Vozditel, D.V. Medvedeva // In the collection: Current problems of veterinary medicine and intensive animal husbandry. Proceedings of the International scientific and practical conference. Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology. 2023. pp. 57–63.
4. Productivity of young cattle at various levels of energy nutrition / V.O. Lemeshevsky, B.S. Ubushaev, A.M. Glinkova, M.V. Dzhumkova, G.V. Besarab, D.V. Medvedeva, T.V. Medvedskaya, A.G. Marusich, A.Y. Raikhman // Zootechnical science of Belarus. 2023. Vol. 58. № 2. pp. 18–26.
5. Improving the efficiency of protein use in the diets of young cattle / T.L. Sapsaleva, D.M. Bogdanovich, A.N. Kot, M.V. Dzhumkova, N.N. Moroz, V.A. Lundyshev // In the collection: Breeding, genetic and technological aspects of innovative livestock development. Collection of scientific papers of the international scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of the birth of Professor Lebedko Egor Yakovlevich. Bryansk. 2023. pp. 266–271.



## ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОРМОВЫХ ДРОЖЖЕЙ

**Аннотация.** В статье приведена информация по изучению влияния препарата «Клювер Про» на поедаемость кормовой смеси и переваримость питательных веществ. Выявлено, что использование препарата в количестве 20 г/гол в сутки нетелям до отела и 100 г/гол после него первотелкам предопределяет улучшение потребления кормов и повышение переваримости.

**Ключевые слова:** коровы-первотелки, транзитный период, дрожжи, питательные вещества, переваримость.

**Актуальность темы.** Скармливание сбалансированных по всему комплексу питательных веществ рационов, состав которых учитывает возраст, продуктивность и физиологическое состояние животных – важное условие рентабельного молочного скотоводства. Однако, нарушения при заготовке и хранении кормов приводят к тому, что показатели их питательности зачастую не соответствуют нормам. Сбалансировать рацион позволяют премиксы, дополнительные источники энергии, белка, углеводов, минералов и витаминов [2, с. 42; 4, с. 201].

На рынке кормовых добавок в текущее время имеется большое количество продуктов отечественного и зарубежного производства. Исследователями подтверждается также положительный эффект от применения кормовых дрожжей [1, с. 20; 5, с. 2]. Однако, важно установить, какие из них наиболее целесообразно вводить в типовые рационы хозяйств разных природно-климатических территорий. Вследствие этого изучение эффективности использования нового кормового продукта «Клювер Про» в кормлении высокопродуктивного молочного скота Вологодской области является актуальной и практически значимой темой исследований.

**Цель работы** – произвести оценку переваримости питательных веществ рационов коров-первотелок в начале лактации под воздействием дрожжей «Клювер Про».

Кормовые дрожжи «Клювер Про» характеризуются высокими свойствами по оптимизации процессов пищеварения. Они изготовлены на основе штамма дрожжей, входящего в европейский реестр микроорганизмов, пригодных не только для кормовой, но и пищевой промышленности. При их введении в рационы молочных коров отмечается снижение acidозных явлений, увеличение поедаемости кормов, повышение продуктивности животных.

**Методика исследований.** Эксперимент проведен в ООО «Зазеркалье» Грязовецкого муниципального округа Вологодской области, являющегося племенным заводом по разведению голштинского скота. Для опыта были отобраны 36 нетелей, из которых методом пар-аналогов были сформированы три группы – контрольная и две опытных [3, с. 51].

Кормление подопытных животных производилось посредством скармливания основного рациона, принятого в хозяйстве. В научно-хозяйственном опыте хозяйственные рационы нетелей и первотелок опытных групп были дополнены изучаемой добавкой. Нетелям 1-й и 2-й опытных групп в течение 20 суток перед отелом применялась одинаковая дозировка «Клювер Про» – 20 г/гол. Для новотельных животных ее количество значительно возросло: для первотелок 1-й опытной группы доза дрожжей составила 50 г/гол., для 2-й опытной – 100 г/гол. Увеличение дозировки имело место относительно второй фазы транзитного периода, то есть продолжительностью 20 суток после отела. В последующем (21–100 сутки лактации) в обеих опытных группах количество биопрепарата для первотелок составило 20 г/гол.

При завершении транзитного периода применяли новый метод определения переваримости питательных веществ рационов. В химико-аналитической лаборатории Ярославского НИИ животноводства и кормопроизводства для «искусственного рубца» были смоделированы фактические рационы первотелок всех групп и подвергнуты инкубации, после окончания которой выявлялась степень переваримости.

**Результаты исследований.** Во время проведения опыта еженедельно контролировали поедаемость кормовых средств путем взвешивания их заданного количества и остатков. Так, в начале лактации (2-ая фаза транзитного периода) первотелкам скармливали ежедневно с хозяйственным рационом по 52 кг многокомпонентной кормовой смеси. Животные в контроле потребляли по 47,2 кг на голову в сутки, в 1-й и 2-й опытных группах это количество повысилось до 49,0 и 50,6 кг. Поэтому можно констатировать, что включение изучаемого препарата способствовало повышению поедаемости кормов (рис. 1).

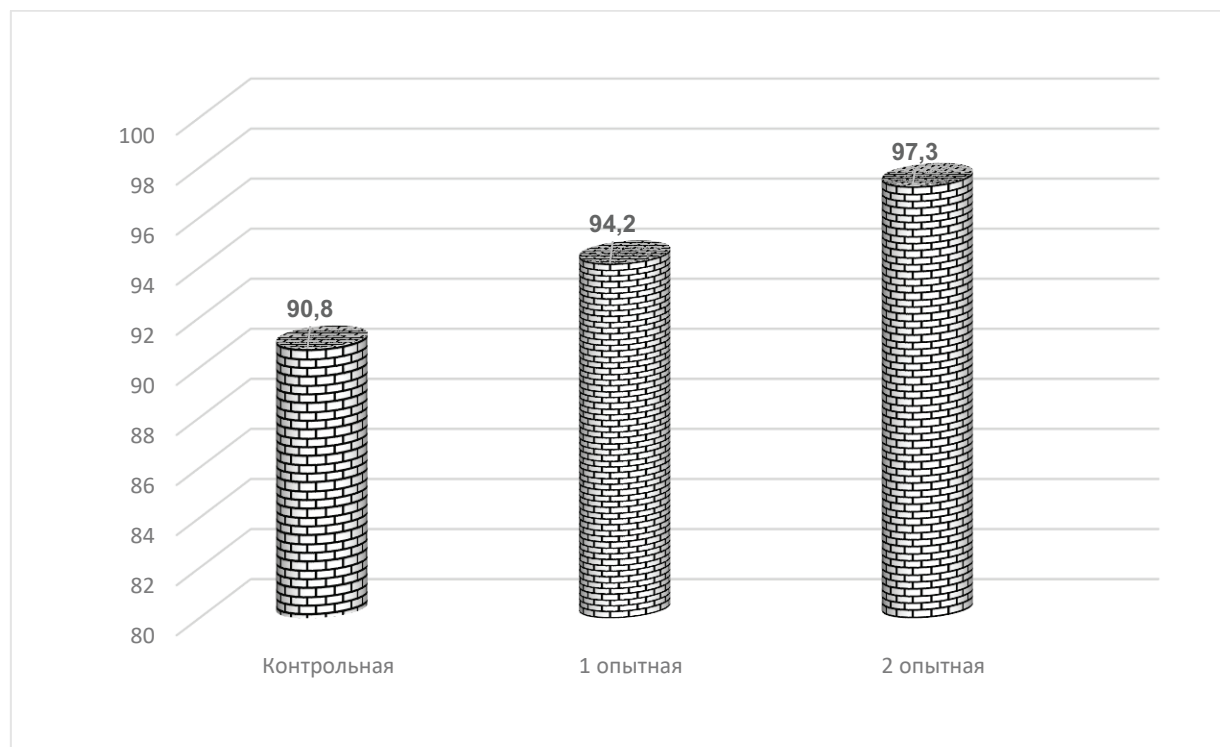


Рисунок 1. Поедаемость кормовой смеси первотелками, %

Оценка рационов по фактической поедаемости является одним из необходимых методов контроля полноценности кормления животных. В исследовательской работе эта оценка должна подкрепляться материалами по переваримости питательных веществ рационов, что и было нами сделано в ходе эксперимента. В табл. 1 представлены показатели переваримости питательных веществ рационов первотелок.

Таблица 1. Переваримость питательных веществ, %

Питательные вещества	Группы		
	контрольная	опытные	
		1 опытная	2 опытная
Сухое вещество	62,18±0,68	64,34±0,66	64,93±0,37
Органическое вещество	67,38±0,68	69,96±0,76	70,07±0,32
Сырой протеин	62,34±0,70	64,63±0,40	64,83±0,32
Сырой жир	64,14±0,69	65,26±0,07	65,61±0,20
Сырая клетчатка	54,14±0,68	57,14±0,58*	58,81±0,34**
БЭВ	68,35±0,70	69,12±0,02	69,92±0,27
Источник: собственные исследования. * $p \geq 0,95$ ; ** $p \geq 0,99$			

Анализ сведений *табл. 1* показывает, что коэффициенты переваримости более высокие в опытных группах, чем в контроле. Особенно значима разница по сырой клетчатке в показателях 2-й опытной группы в сравнении с контрольным вариантом. Переваримость клетчатки достоверно ( $p \geq 0,95-0,99$ ) повышается при включении в хозяйственный рацион второй фазы транзитного периода по 100 г на голову в сутки добавки «Клювер Про».

**Вывод.** Таким образом, применение в кормлении глубокоостельных нетелей и новотельных коров-первотелок дрожжей «Клювер Про» оказывает положительное влияние на поедаемость кормов и переваримость питательных веществ рационов. По материалам исследований наиболее оптимальной дозой биопрепарата следует считать дозировку нетелям перед отелом 20 г на голову в сутки, а первотелкам после него – 100 г.

#### Библиографический список

1. Валеев А.Н. Использование добавок в рационах коров-первотелок / А.Н. Валеев, Е.М. Кислякова, Ю.В. Исупова, Г.Ю. Березкина // Молоко-Корма. 2011. №3. С. 20–23.
2. Головин, А.В. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота/А.В.Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов – Дубровицы: ВИЖ им.Л.К. Эрнста. 2016. 217 с.
3. Тихонова, Н.А. Методика научных исследований / Н.А. Тихонова, Ф.М. Гафарова. Уфа: изд. БашГАУ, 2008. 120 с.
4. Хазиахметов, Ф.С. Рациональное кормление животных / Ф.С. Хазиахметов. СПб., Краснодар: «Лань», 2011. 361 с.
5. Эббинге, Б. Почему необходимы затраты на качественные кормовые добавки? / Б. Эббинге // Молоко-Корма. 2006. №3. С. 2–4.

Smirnov E.S.  
Zazerkalye LLC  
e-mail: smirnov.vet.35@yandex.ru

#### THE DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN THE DIETS OF FIRST-TIME COWS WHEN USING FEED YEAST

**Abstract.** *The article provides information on the study of the effect of the drug "Kluver Pro" on the palatability of the feed mixture and the digestibility of nutrients. It was found that the use of the drug in the amount of 20 g. / head per day for heifers before calving and 100 g. / head after it for first-calf heifers predetermines improved feed consumption and increased digestibility.*

**Keywords:** *first-time cows, transit period, yeast, nutrients, digestibility.*

#### References

1. Valeev A.N. / The use of additives in the diets of first-calf cows / A.N. Valeev, E.M. Kislyakova, Yu.V. Isupova, G.Y. Berezkina // Milk-Feed. 2011. № 3. pp. 20–23.
2. Golovin, A.V. Recommendations for detailed feeding of dairy cattle / A.V. Golovin, A.S. Anikin, N.G. Pervov – Dubrovitsy: L.K. Ernst Vision, 2016. 217 p.
3. Tikhonova, N.A. Methodology of scientific research/ N.A. Tikhonova, F.M. Gafarova. Ufa: publishing house of Bashgau. 2008. 120 p.
4. Khaziakhmetov, F.S. Rational animal feeding / F.S. Khazoakhmetov. St. Petersburg, Krasnodar: "Lan". 2011. 361 p.
5. Ebbinge, B. Why is the cost of high-quality feed additives necessary? / B. Ebbing // Milk Is Feed. 2006. № 3. pp. 2–4.

Соснина Л.П.  
ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»  
e-mail: Lubovsosnina771@gmail.com

## **БАЛАНС СОДЕРЖАНИЯ МОЧЕВИНЫ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В РАЗЛИЧНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ.**

**Аннотация.** Для контроля за полноценностью кормления высокопродуктивных коров рекомендуется использовать зоотехнический, клинический и биохимический методы. Были проведены биохимические анализы крови, сосредоточенные на белковом обмене, включая определение уровня мочевины. В практических условиях специалисты, контролируя в крови уровень содержания мочевины, могут определить, как сбалансировать рационы кормления и сделать их экономически выгодными и экологически безопасными. На основании проведенных исследований можно сделать предварительное заключение, что вспомогательным средством контроля над полноценностью кормления является определение мочевины в крови высокопродуктивных коров.

**Ключевые слова:** биохимический анализ крови, сыворотка крови, мочевина, физиологические циклы.

Определение содержания мочевины дает возможность оценить сбалансированность рационов в части энерго-протеинового соотношения, своевременно корректировать рацион кормления, сделать его более рентабельным и экологически безопасным, предупредить нарушения обменных процессов и здоровья высокопродуктивных коров, улучшить качество молока и молочных продуктов [1, 2].

Мочевина сыворотки крови очень точно отражает концентрацию аммиака в рубце животных [3].

Мочевина крови является индикатором уровня легкорасщепляемого протеина в рационе, сбалансированности энерго-протеинового отношения, чем и объясняются высокие коррелятивные зависимости количества мочевины в сыворотке крови от содержания обменной энергии, кормовых единиц, органического вещества в рационе, концентрации сырого протеина, кальция, фосфора и клетчатки каротина в сухом веществе рациона [4].

**Материалы и методы.** В рамках исследования были изучены 119 коров черно-пестрой голштинизированной породы, имеющих продуктивность свыше 8500 кг молока на хозяйство, содержащихся на привязном способе с доением в молокопровод, а также 106 коров, содержащихся на беспривязном режиме с доением в доильном зале. Испытания осуществлялись на протяжении 3-х лет с 2022 по 2024 год.

Состояние белкового обмена у коров характеризовали по уровню в сыворотке крови концентрации мочевины.

Предметом исследования служила сыворотка крови здоровых животных. Образцы крови были взяты у животных опытных групп в различные периоды лактации и сухостоя, при использовании различных методов содержания и доения кровь отбиралась перед утренним кормлением специалистами хозяйства.

Исследования были выполнены на базе лаборатории биохимии и физиологии животных СЗНИИМЛПХ имени А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН с использованием оборудования ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий».

Содержание мочевины в сыворотке крови определяли с помощью диагностического набора реагентов «Мочевина Агат» (изготовитель ООО «Агат-Мед»).

Результаты исследований представлены в табл. 1 и рис. 1 ниже.

**Таблица 1. Содержание мочевины в крови высокопродуктивных коров в разные периоды физиологического цикла при разных способах содержания.**

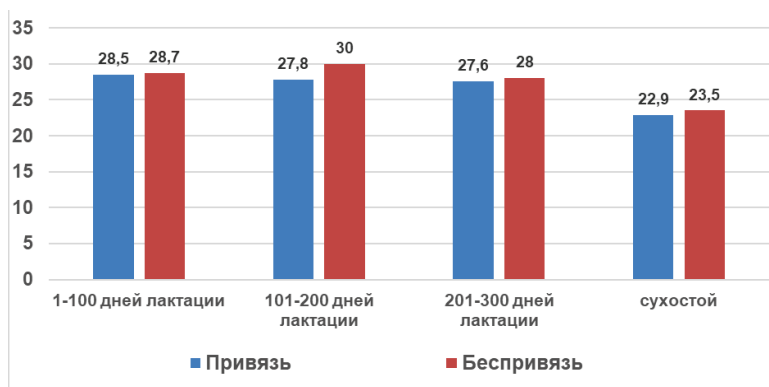
Периоды физиологического цикла.	Привязный способ содержания с доением в молокопровод					Беспривязный способ содержания с доением в доильном зале				
	Ср. среднесуточный удой, кг min–max	Мочевина, (мг%, M±m)	Референсные значения, (мг%)	Отклонение % от нормы	Лимиты признака, min–max	Ср. среднесуточный удой, кг min–max	Мочевина, (мг%, M±m)	Референсные значения, (мг%)	Отклонение % от нормы	Лимиты признака, min–max
1 – 100 дней лактации	6,2 – 57,0	28,5±1,98	23,0 – 29,0	100	12,3 – 43,7	10,3–49,0	28,7±1,43	23,0 – 29,0	100	14,9 –47,8
101 – 200 дней лактации	24,0 – 67,0	27,8±2,19	25,0 – 27,0	103	10,7 – 49,8	29,0–48,0	30,0 ±1,45	25,0–27,0	111	14,8 –48,5
201 – 300 дней лактации	10,3 – 40,2	27,6±1,64	27,0 – 30,0	100	15,1–43,7	14,0–45,0	28,0 ±1,27	27,0 – 30,0	100	15,9 –49,4
сухостой		22,9±1,19	22,0 – 26,0	100	13,0 – 38,6		23,5±0,93	22,0 – 26,0	100	15,7 –30,0

Источник: собственные исследования.

Максимальный среднесуточный удой у коров наблюдается в период со 101-го по 200-й день лактации, составляя 67,0 кг. В то же время минимальный удой составляет 6,2 кг. Это относится к животным в период раздоя при привязном способе содержания.

Уровень мочевины при привязном содержании коров значительно варьируется в различных группах: во время раздоя он составляет от 12,3 до 43,7 мг%, в разгар лактации колеблется от 10,7 до 49,8 мг%, в фазе снижения лактации – от 15,1 до 43,7 мг%, а в сухостойный период – от 13,0 до 38,6 мг%. При беспривязном содержании также наблюдаются существенные колебания уровня мочевины, варьирующиеся от 14,8 до 49,4 мг% в разных физиологических группах, что соответствует 59 и 165% соответственно.

Повышенное содержание мочевины в крови свидетельствует о высокой степени растворимости протеина рациона, что может быть обусловлено повышенным распадом белка и нарушением его усвояемости. Пониженный уровень мочевины в плазме крови животных указывает на дефицит сырого протеина в рационе, кетоз или нарушения функций печени.



**Рисунок 1. Содержание мочевины в сыворотке крови животных при разных способах содержания, в мг%.**

Исследования выявили, что наибольшее содержание мочевины в крови коров отмечается в период разгара лактации (101–200 дней лактации). При норме 25,0–27,0 мг% уровень мочевины в крови этих животных в среднем по группе составил 27,8 мг% при привязном содержании и 30,0 мг% при беспривязном способе содержания. У животных из других групп во время лактации и в сухостойный период в среднем по группе наблюдается нормативное содержание мочевины вне зависимости от способов содержания.

По уровню мочевины в сыворотке крови можно довольно точно оценить сбалансированность рациона по энерго-протеиновому отношению, состояние синтетических процессов в рубце, дефицит или избыток сырого протеина в сухом веществе рациона [1].

Результаты исследования свидетельствуют о необходимости использования биохимических показателей крови как объективного метода контроля уровня и полноценности кормления коров.

#### Библиографический список

1. Пак В.Б., Орлов М.Г. [и др.]. Метод биологического контроля пищевого статуса коров с удоем 6–8 тысяч килограммов молока по метаболическим профилям. Вологда. 1993. С. 39.
2. Горюнова Т.Ж., Шутова М.В., Соснина Л.П. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). С. 47–53.
3. Тяпугин Е.А., Симонов Г.А., Богатырева Е.В., Корельская Л.А., Горюнова Т.Ж., Шутова М.В., Соснина Л.П. Сбалансированность рационов и статус крови высокопродуктивных новотельных молочных коров. // В сборнике: Тенденции развития молочного скотоводства в России Юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посвященный 95-летию со дня образования института. Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства", ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА. Вологда – Молочное. 2016. С. 64–69.
4. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 80–94.

Sosnina L.P.

Student SAD-426-about IP Vologda State Agricultural Academy

e-mail: Lubovsosnina771@gmail.com

#### THE BALANCE OF UREA CONTENT IN THE BLOOD SERUM OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN DIFFERENT PHYSIOLOGICAL PERIODS WITH DIFFERENT METHODS OF MAINTENANCE.

**Abstract.** *It is recommended to use zootechnical, clinical and biochemical methods to control the feeding of highly productive cows. Biochemical blood tests were performed, focusing on protein metabolism, including the determination of urea levels. In practical terms, by monitoring blood urea levels, specialists can determine how to balance feeding diets and make them economically profitable and environmentally friendly. Based on the conducted studies, it can be concluded that the determination of urea in the blood of highly productive cows is an auxiliary means of controlling the usefulness of feeding.*

**Keywords:** *biochemical blood analysis, blood serum, urea, physiological cycles.*

#### References

1. Pak V.B., Orlov M.G. and others. A method of biological control of the nutritional status of cows with a milk yield of 6–8 thousand kilograms of milk according to metabolic profiles. Vologda. 1993. P. 39.
2. Goryunova T.Z., Shutova M.V., Sosnina L.P. Biochemical composition of blood of highly productive cows by lactation phases // Dairy farming bulletin. 2017. № 3 (27). pp. 47–53.
3. Tyapugin E.A., Simonov G.A., Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Goryunova T.Z., Shutova M.V., Sosnina L.P. Balanced diets and blood status of highly productive new-bodied dairy cows. Federal State Budgetary Scientific Institution "North-Western Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Farming", Vologda State Agricultural Academy. Vologda-Molochnoye. 2016. pp. 64–69.
4. Gromyko E.V. Assessment of the body condition of cows by methods of biochemistry // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2005. № 2. pp. 80–94.

## АНАЛИЗ ПИТАТЕЛЬНОСТИ ЗАГОТОВЛЕННЫХ КОРМОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В данном исследовании проводился всесторонний анализ химического состава и качества кормов, заготовленных в Вологодской области в 2024 году. Основная цель заключалась в оценке соответствия этих кормов требованиям, установленным действующими ГОСТами, регламентирующими качество кормов для сельскохозяйственных животных.

**Ключевые слова:** объемистые корма, сырой протеин, питательность, анализ, нейтрально-детергентная клетчатка, кислотно-детергентная клетчатка.

**Благодарность.** Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FMGZ-2025-0016.

Корма, заготовленные в агропромышленных комплексах области, играют ключевую роль в обеспечении животных органическими и минеральными веществами. На сегодняшний день ученые уже определили нормы концентрации необходимых компонентов в кормах для всех сельскохозяйственных животных, поэтому важно собирать информацию о составе и питательности местных кормов, проводить анализ изменений в их составе, исследовать закономерности. Полученные данные используются для создания оптимальных рационов, типизации кормления и улучшения процесса приготовления кормов для животных [1, с. 36, 2, с. 40].

При недостаточном качестве объемистых кормов для достижения высоких удоев требуется, помимо значительных уровней концентратов, добавлять в рацион специальные кормовые добавки, что увеличивает затраты. Улучшение качества грубых и сочных кормов способствует удешевлению рационов коров, повышая поедаемость и увеличивая долю объемистых кормов, то есть более полно используется преимущество коров как жвачных животных [3, с. 122; 4, с. 43].

Эффективная организация кормления молочного скота и рациональное использование кормовых ресурсов требует анализа химического состава и питательной ценности местных кормов. Для точной оптимизации кормления и разработки рационов, соответствующих научным стандартам, необходимо учитывать фактическую питательность кормов [5, с. 56; 6, с. 36].

Количество энергии, которое содержится в кормах, является существенным параметром, влияющим на уровень молочной продуктивности у животных. Углеводы являются основным ресурсом энергии, а также незаменимой частью растительных кормов и составляют от 75 до 80% от сухого вещества растений [7, с. 62; 8, с. 131].

**Цель исследований** – изучить качество и питательную ценность объемистых кормов, заготовленных в Вологодской области за 2024 г.

**Материал и методы исследования.** Исследование объемистых кормов проводилось в лаборатории химического анализа ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН (Государственное задание № FMGZ-2025-0016). Объекты исследования: образцы объемистых кормов. Пробы кормов отбирались в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 6497 – 2014, устанавливающего методы отбора проб для контроля качества.

Химический анализ отобранных образцов включал определение широкого спектра показателей качества. Концентрация общего азота определялась по методу Кьельдаля (ГОСТ Р 51417-99 (ИСО 5983-97)), содержание клетчатки – методом Веенде с применением полуавтоматических систем анализа, нейтрально-детергентной клетчатки, кислотно-детергентной клетчатки и лигнина – методом Ван Соест (ГОСТ ISO 13906-2013, ГОСТ ISO 16472-2014). Качество силоса определяли в соответствии с ГОСТ Р 55986-2022.

Статистическая обработка данных осуществлялась путем расчета однофакторного дисперсионного анализа с использованием пакета анализа данных программы MS Excel.

**Результаты исследований.** В дополнение к стандартным показателям, таким как сухое вещество, обменная энергия, содержание протеина и минералов, теперь измеряются и рассчитываются показатели, отражающие энергетическую ценность для молочной продуктивности (VEM (кормовые единицы для производства молока), NEL (чистая энергия на лактацию)), протеиновую ценность (DVE (протеин, усваиваемый в кишечнике), ОЕВ (баланс расщепляемого протеина), nXP (переваримый в тонком кишечнике протеин), UDP (нерасщепляемый транзитный протеин)), содержание и характеристики клетчатки (КДК (кислотно-детергентная клетчатка), НДК (нейтрально-детергентная клетчатка), структурная ценность), ферментируемость органического вещества (FOS (ферментируемое органическое вещество)). Это позволяет более точно составлять рационы, учитывая потребность животных в энергии и протеине на разных этапах лактации и с учетом ферментации в рубце. Показатели FOS, КДК, НДК и ОЕВ помогают оценивать влияние корма на здоровье и функционирование рубца.

Таблица 1. Химический состав и питательность силосов различного вида

Наименование показателя	Единицы измерения	Силос мн. бобово-злаковых трав	Силаж мн. бобово-злаковых трав	Силос мн. злаковых трав	Силаж мн. злаковых трав	Силос мн. злаково-бобовых трав	Силаж мн. злаково-бобовых трав	Силос мн. бобовых трав	Силаж мн. бобовых трав
Сухое вещество	г/кг	239,25	331,62	241,36	335,20	249,89	338,68	244,21	320,32
VOS	г/кг	695,35	695,68	695,49	695,90	695,05	695,24	695,11	694,43
FOS	г/кг	486,28	496,58	496,95	500,33	486,24	494,15	482,65	491,30
Обменная энергия	МДж/кг СВ	10,25	10,26	10,14	10,27	10,41	10,29	7,92	9,86
NEL	МДж/кг СВ	4,76	4,76	4,70	4,76	4,83	4,77	4,68	4,57
RFV		102,54	116,21	96,07	113,94	111,49	115,33	100,46	111,07
Сырой протеин	%СВ	14,66	13,05	13,33	12,55	14,60	13,26	15,23	14,28
nXP	г/кг СВ	175,07	164,29	165,30	161,02	175,83	165,96	177,60	169,54
ОЕВ	г/кг СВ	-21,70	-28,80	-27,88	-31,12	-21,82	-27,69	-19,06	-23,69
DVE	г/кг СВ	82,32	76,24	83,06	76,28	81,51	75,48	81,66	76,65
Сырая клетчатка	г/кг СВ	28,40	27,93	28,43	27,72	27,80	27,86	29,03	29,68
аНДК	%СВ	54,43	49,49	58,94	50,51	51,54	49,36	54,69	51,25
КДК	%СВ	39,31	35,71	37,40	34,59	37,27	36,44	39,24	36,29
КДЛ	%СВ	9,58	8,32	7,98	7,77	8,02	8,20	10,37	9,02
Источник: по данным ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБУН ВолНЦ РАН.									



Представленные данные анализа силоса (силажа) многолетних трав говорят о достаточно хорошем его качестве и питательности для корма сельскохозяйственных животных. Рассмотрим параметры подробнее. Концентрация сырого протеина варьируется от 12,55% до 15,23%, что соответствует I классу качества. Содержание сырой клетчатки высокое, что соответствует II классу качества и колеблется от 27,72% до 29,68%. Содержание КДК находится в пределах нормы (34,59%–39,31%), но ближе к нижней границе, что может указывать на более низкую переваримость по сравнению с кормом с более низким содержанием кислотно-детергентной клетчатки. Концентрация НДК варьируется от 49,36% до 58,94% (при норме 47,00%–63,00%), что соответствует II–III классу качества. Переваримое органическое вещество (VOS) показывает хорошую усвояемость корма, что свидетельствует о его высокой питательной ценности. Значения находятся в пределах нормы от 680 до 720 г/кг, что является оптимальным и варьируется от 694,43 до 695,90 г/кг.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что качество кормов является ключевым фактором, влияющим на продуктивность животных и прибыль. Тщательный анализ помогает оценить исходные условия и потенциальную эффективность корма.

### Библиографический список

1. Фоменко П.А., Богатырева Е.В., Мазилев Е.А. Сравнение кормовой ценности комбинированных силосов из многолетних бобовых, злаковых культур и кукурузы // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 2 (17). С. 35–43. DOI: 10.48612/FARC/2687-1254/004.2.17.2024.
2. Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Мазилев Е.А. Содержание структурных углеводов в заготовленных кормах Вологодской области // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 3(47). С. 39–54. DOI: 10.52231/2225-4269\_2021\_3\_39.
3. Abraham S., Kechero Y. Biotechnology in animal nutrition and feed utilization // Journal of Livestock Science. 2024. Vol. 15, № 2. pp. 120–124. DOI: 10.33259/jlivestsci.2024.
4. Nipane S.F., Kawitkar S.B., Dhok A.P., Chopade S.V., Jawale M.R., Lende S.R. and Roupesh G. NIRS: analytical tools in discernment in animal nutrition research and allied Field // Journal of Livestock Science. 2023. Vol. 14. № 1. DOI: 10.33259/jlivestsci.2023.41-46.
5. Никифоров В.Е., Никитин Л.А. Технология механизированной заготовки качественного сена в условиях Европейского Севера России // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 3. DOI: 10.15838/alt.2022.5.3.4.
6. Шлямина О.В., Саматова А.А., Атаева Ю.Г., Муртазина З.Д., Макаева А.Р., Фицев И.М., Насыбуллина Ж.Р. Исследование питательной ценности, химической и биологической безопасности кормов, получаемых из отходов сельскохозяйственного и промышленного производства // Бутлеровские сообщения. 2020. Т. 64, № 12. С. 34–39. DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/20-64-12-34.
7. Богатырева Е.В., Фоменко П.А., Третьяков Е.А., Куликова Е.И. Содержание фракционного состава клетчатки и питательность зеленой массы в зависимости от срока скашивания при заготовке растительных кормов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2024. № 4 (72). С. 60–67. DOI: 10.31563/1684-7628-2024-72-4-60-67.
8. Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. Продуктивные травостои пастбищного использования для условий Вологодской области // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024. № 1 (70). С. 130–139. DOI: 10.31677/2072-6724-2024-70-1-130-139.

## ANALYSIS OF NUTRITIONAL VALUE OF PREPARED FEED IN THE VOLOGDA REGION

**Abstract.** *This study conducted a comprehensive analysis of the chemical composition and quality of feed prepared in the Vologda Region in 2024. The main objective was to assess the compliance of these feeds with the requirements established by current GOSTs regulating the quality of feed for farm animals.*

**Keywords:** *bulk feed, crude protein, nutritional value, analysis, neutral detergent fiber, acid detergent fiber.*

### References

1. Fomenko P.A., Bogatyreva E.V., Mazilov E.A. Comparison of the feed value of combined silages from perennial legumes, cereals and corn // *Agricultural journal*. 2024. № 2 (17). pp. 35–43.
2. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Mazilov E.A. The content of structural carbohydrates in harvested feed in the Vologda region // *Dairy Herald*. 2022. № 3 (47). pp. 39–54.
3. Abraham S., Kechero Y. Biotechnology in animal nutrition and feed utilization // *Journal of Livestock Science*. 2024. Vol.15, № 2. pp.120–124. DOI: 10.33259/jlivestsci.2024.
4. Nipane S.F., Kawitkar S.B., Dhok A.P., Chopade S.V., Jawale M.R., Lende S.R. and Roupesh G. NIRS: analytical tools in discernment in animal nutrition research and allied Field // *Journal of Livestock Science*. 2023. Vol.14, № 1.
5. Nikiforov V.E., Nikitin L.A. Technology of mechanized harvesting of high-quality hay in the conditions of the European North of Russia // *AgroZooTechnika*. 2022. Vol. 5, № 3.
6. Shlyamina O.V., Samatova A.A., Ataeva Y.G., Murtazina Z.D., Makaeva A.R., Fitsev I.M., Nasybullina Z.R. Study of nutritional value, chemical and biological safety of feed obtained from agricultural and industrial waste // *Butlerov communications*. 2020. V. 64, № 12. pp. 34–39.
7. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A., Tretyakov E.A., Kulikova E.I. The content of fractional composition of fiber and the nutritional value of green mass depending on the mowing time during harvesting plant fodder // *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2024. № 4 (72). pp. 60–67.
8. Pryadil'shchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O. Productive grass stands of pasture use for the conditions of the Vologda region // *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2024. № 1 (70). pp. 130–139.

## **РАЗДЕЛ II**

### **НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ. ОТЕЧЕСТВЕННОЕ СЕМЕНОВОДСТВО**

## СУДАНСКАЯ ТРАВА В МОНО И СМЕШАННЫХ ПОСЕВАХ С ОДНОЛЕТНИМИ КУЛЬТУРАМИ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В этой статье представлены результаты исследований в среднем за 2023–2024 годы по выращиванию однолетних культур на кормовые цели в моно и смешанных посевах. Для проведения полевых опытов были подобраны следующие сорта однолетних культур: суданская трава сорт Чишминская ранняя, горох полевой Вологодский усатый, вика яровая Льговская–22, рапс яровой Бизон и овес Яков. В результате проведенных исследований было выявлено, что бобово-злаковые смеси обеспечивали получение с 1 га за сезон следующих продуктивных показателей: 31,2–44,3 т зеленой массы, 5,27–8,09 т сухого вещества, 3,8–6,0 тыс. кормовых единиц, 0,63–1,06 т сырого протеина, выход обменной энергии составил 49,8–75,9 ГДж.

**Ключевые слова:** суданская трава, горох полевой, вика яровая, рапс яровой, овес, моно и смешанные посевы, урожайность и питательность корма.

**Благодарность.** Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FMGZ-2025-0017.

Для создания устойчивой кормовой базы предполагается не только выращивание районированных кормовых культур, адаптированных к местным климатическим условиям, но и внедрение разнообразия малораспространенных высокопродуктивных растений, которые могут быть весьма перспективными для регионов.

Суданская трава относится к числу самых ценных сельскохозяйственных культур. Она удачно сочетает в себе высокую продуктивность и питательную ценность корма [1, 2].

Экологическая пластичность и отавность, способность накапливать значительную массу в период летней депрессии многолетних трав, возможность посева в разные сроки и отличная усвояемость зеленой массы всеми травоядными животными делают ее одним из ключевых элементов зеленого конвейера. Суданская трава играет важную роль как универсальная культура, которая подходит как для производства сена, сенажа, травяной муки и силоса, а также для использования зеленой массы в качестве подкормки и для выпаса скота [3, 4].

Благодаря медленному росту в начале вегетационного периода и быстрому наращиванию биомассы позже, суданская трава относительно легко справляется с типичной июньской засухой и эффективно использует максимальное количество осадков во второй половине лета. С глубоко проникающей и хорошо разветвленной корневой системой она способна наиболее эффективно извлекать запасы питательных веществ из почвы [5].

Однако, при возделывании одновидовых посевов только суданской травы невозможно обеспечить в достаточном количестве животноводство кормами хорошего качества, сбалансированными по протеину и сахарам. Внедрение смешанных посевов бобовых культур и рапса ярового, богатых протеином, со злаковыми растениями, которые характеризуются высоким содержанием углеводов, будет иметь производственную значимость в получении высокопитательных, сбалансированных кормов [6].

**Цель исследований** – изучить урожайность и питательную ценность агрофитоценозов, сформированных на основе малораспространенной однолетней культуры суданской травы в условиях Вологодской области.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. Место проведения – опытное поле СЗНИИМЛПХ. Схема опыта включала 10 вариантов, в 3-х кратной повторности. Площадь одной делянки 14,0 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов систематическое. Схема полевого опыта представлена в *табл. 1*.

В полевом опыте использовались одновидовой и смешанные посевы с соотношением компонентов в двойной смеси 40:60 и 60:40%, тройной смеси 50:30:20% и четырехкомпонентной смеси 40:20:20:20% от полной нормы высева в чистом виде (6,0 млн. всхожих зерен овса, 1,2 млн. – всхожих семян гороха полевого, 2,0 млн. вики яровой, 3,0 млн. рапса ярового и 2,5 млн. суданской травы на 1 га).

Система обработки почвы общепринятая для региона. Минеральные удобрения в опыте вносили перед посевом в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Качественные показатели зеленой массы растений определяли в лаборатории химического анализа ЦКП «СЗНИИМЛПХ им. А.С. Емельянова – ОП ФГБУН ВолНЦ РАН по общепринятым методикам.

Уборка зерносмесей на зеленый корм проводилась в фазу образования бобов у бобовых культур и стручков у рапса ярового, выметывания у овса в первом укосе в фазу начала выметывания и во 2-м укосе в фазу начало цветения суданской травы.

В 2023 году посев был осуществлен 18 мая. Во второй декаде мая установилась теплая и сухая погода. Всходы растений появились на 6–13 день после посева. С 3 июня начались дожди, а с 11 июня вновь установилась сухая погода с небольшими осадками. В июле наблюдалась умеренная жара, сопровождаемая кратковременными дождями и грозами. Первый укос был выполнен 25 июля. Вегетационный период составил 54–62 дня для бобовых культур и ярового рапса, а для зерновых – 57–69 дней. В августе и первой декаде сентября держалась жаркая и сухая погода, что оказало влияние на рост и развитие растений. Второй укос был проведен 7 сентября, спустя 44 дня после первого.

В 2024 году посев в опыте был проведен 20 мая. В 3 декаде мая установилась теплая и сухая погода с небольшим количеством влаги. Всходы у растений появились на 11 день после посева. Июнь и июль характеризовались умеренным количеством осадков. Первый укос был проведен 10 июля. Вегетационный период составил у бобовых и рапса ярового 45–49 дней, у зерновых 47–52 дня. В августе была жаркая погода с редким количеством осадков. Второй укос был проведен 29 августа, через 50 дней после первого укоса.

**Результаты исследований.** По урожайности сухой массы в первом укосе в среднем за два года исследований выделились следующие бобово-злаковые смеси: (вар. 5, 7 и 10). Они обеспечили существенное повышение урожайности на 0,94–1,58 т/га СВ или 21,5–36,2%, в сравнении с контролем (*табл. 1*).

**Таблица 1. Урожайность и питательная ценность однолетних культур в одновидовом и смешанных посевах на кормовые цели в среднем за 2023 – 2024 годы**

№ п/п	Вариант и нормы вы- сева, (%)	Урожайность, т/га			Содержание в 1 кг АСВ		
		зеленая масса	сухое ве- щество	± к кон- тролю	сырой протеин, %	содержа- ние клет- чатки, %	ОЭ, МДж
первый укос							
1.	Суданская трава (100) – (контроль)	23,5	4,37	-	12,2	27,3	10,7
2.	Суд. трава + горох (60:40)	28,9	4,93	+0,56	16,4	24,6	11,0
3.	Суд. трава + горох (40:60)	28,8	4,54	+0,17	14,5	27,8	11,9
4.	Суд. трава + вика (60:40)	29,9	5,11	+0,74	11,5	27,9	9,5
5.	Суд. трава + вика (40:60)	30,5	5,31	+0,94	16,4	26,4	12,3
6.	Суд. трава + рапс яр. (60:40)	22,3	3,66	-0,71	13,4	27,9	10,7
7.	Суд. трава + горох + овес (50:30:20)	28,4	5,45	+1,08	12,1	28,4	10,3
8.	Суд. трава + вика + овес (50:30:20)	27,8	5,01	+0,64	12,7	27,0	10,1
9.	Суд. трава + рапс яр. + овес (50:30:20)	23,7	4,41	+0,04	13,4	29,1	9,6
10.	Суд. трава + горох + вика + овес (40:20:20:20)	28,5	5,95	+1,58	12,9	25,4	9,2
НСР05 0,74					второй укос		
за сезон (включая 2-ой укос)							
1.	Суданская трава (100) – (контроль)	41,6	8,09	-	9,4	28,9	9,2
2.	Суд. трава + горох (60:40)	43,9	7,64	-0,45	8,4	24,8	9,7
3.	Суд. трава + горох (40:60)	41,4	7,02	-1,07	9,3	24,3	9,8
4.	Суд. трава + вика (60:40)	44,3	7,90	-0,19	9,9	24,3	9,8
5.	Суд. трава + вика (40:60)	39,9	7,06	-1,03	9,3	24,0	9,9
6.	Суд. трава + рапс яр. (60:40)	31,2	5,27	-2,82	9,7	24,1	9,8
7.	Суд. трава + горох + овес (50:30:20)	37,9	7,31	-0,78	8,2	25,1	9,7
8.	Суд. трава + вика + овес (50:30:20)	37,5	6,79	-1,30	8,8	23,0	10,0
9.	Суд. трава + рапс яр. + овес (50:30:20)	32,6	5,98	-2,11	10,1	24,9	9,8
10.	Суд. трава + горох + вика + овес (40:20:20:20)	38,3	7,76	-0,33	8,4	26,8	9,5
НСР <sub>05</sub> 0,87							
Источник: собственные исследования.							

Во втором укосе по урожайности сухой массы наилучшие результаты показал одновидовой посев суданской травы (сорт Чишминская ранняя). Продуктивность надземной биомассы в сухом виде составила 3,72 т/га СВ. Смеси уступали по урожайности одновидовому посеву «суданки». За сезон по урожайности сухой массы на уровне контроля оказались варианты 2, 4, 7 и 10. Остальные смеси уступали контролю одновидовому посеву суданской травы.

Наибольшее содержание сырого протеина в первом укосе (16,4 и 14,5%) было получено в растительной массе бобово-злаковых смесей – варианты 2, 3 и 5. Содержание клетчатки во всех вариантах опыта первого укоса находилось в пределах 24,6–29,1%. Обменная энергия составила 9,2–12,3 МДж.

Во втором укосе наибольшее содержание сырого протеина 9,9 и 10,1% было получено в вариантах 4 и 9. Содержание клетчатки во всех вариантах опыта во втором укосе находилось в диапазоне от 23,0% до 28,9%. Обменная энергия варьировала от 9,2 до 10,0 МДж.

**Выводы.** В среднем за 2023–2024 годы сорт суданской травы в одновидовом посеве обеспечил получение в первом укосе урожайность 4,37 т/га СВ, во втором – 3,72 т/га СВ, а за два укоса – 8,09 т/га СВ. В смешанных посевах выделились варианты 5, 7, 10. Они обеспечили существенное повышение урожайности на 21,5–36,2%. Во втором укосе по урожайности сухой массы лучшим оказался одновидовой посев суданской травы. В течение сезона на уровне контроля оказались варианты 2, 4, 7 и 10, в то время как остальные смеси показали более низкие показатели урожайности. В первом укосе содержание сырого протеина в одновидовом посеве суданской травы составило 12,2%, в смешанных посевах от 11,5 до 16,4%. Во втором укосе в одновидовом посеве содержание протеина у суданской травы было на уровне 9,4%, в смешанных посевах – с 8,2 до 10,1%.

#### Библиографический список

1. Агафонов В.А. Суданская трава в агроценозах – надежный источник кормов в Прибайкалье // Вестник КрасГАУ. 2021. № 9. С. 38–44.
2. Безгодова И.Л., Вахрушева В.В., Прядильщикова Е.Н., Чернышева О.О. Выращивание суданской травы в одновидовом и смешанных посевах на зеленую массу в условиях Северо-Запада России // АгроЗooТехника. 2024. Т. 7. № 1.
3. Насиев Б.Н. Использование смешанных посевов для заготовки кормов // Эффективное животноводство. 2020. №5 (162). С. 96–98.
4. Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Есенгужина А.Н. Сроки уборки суданской травы в условиях Западно-Казахстанской области // Аграрная наука. 2019. №3. С. 45–47.
5. Андреева О.Т., Пилипенко Н.Г., Сидорова Л.П. Харченко Н.Ю. Продуктивность и питательность суданской травы в одновидовых и поливидовых посевах // Кормопроизводство. 2020. №7. С. 28–31.
6. Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю. Эффективность выращивания смешанных посевов на основе перспективных сортов зернобобовых культур // АгроЗooТехника. 2019. Т. № 4. С. 1–11.

Bezgodova I.L.  
FSBIS “Vologda Research Center of the RAS»  
e-mail: bezgodova64@mail.ru

#### SUDAN GRASS IN MONO AND BINARY CROPS WITH ANNUAL CROPS FOR FODDER PURPOSES UNDER CONDITIONS OF THE VOLOGDA OBLAST

**Abstract.** *This article presents the results of research on average for 2023–2024 years on growing annual crops for fodder purposes in mono and binary crops. The following varieties of annual crops were selected for field experiments: Sudan grass variety Chishminskaya early, field pea Vologodsky mustached, spring vetch Lgovskaya–22, spring rape Bison and oats Yakov. As a result of the conducted research it was revealed that legume-grass mixtures provided the following productive indicators from 1 hectare per season: 31.2–44.3 tons of green mass, 5.27–8.09 tons of dry matter, 3.8–6.0 thousand fodder units, 0.63–1.06 tons of crude protein, exchangeable energy yield was 49.8–75.9 GJ.*

**Keywords:** *Sudan grass, field peas, spring vetch, spring rape, oats, mono and binary crops, yield and feed nutrition.*

## References

1. Agafonov V.A. Sudan grass in agrocenoses – a reliable source of fodder in Pribaikalye // Vestnik KrasGAU. 2021. № 9. pp. 38–44.
2. Bezgodova I.L., Vakhrusheva V.V., Pryadilshchikova E.N., Chernysheva O.O. Growing Sudan grass in single-species and mixed crops for green mass in the conditions of North-West Russia // AgroZooTekhnika. 2024. T. 7. № 1.
3. Nasiev B.N. Use of mixed crops for fodder procurement // Effective livestock farming. 2020. №5 (162). pp. 96–98.
4. Nasiev B.N., Zhanatalapov N.J., Yesenguzhina A.N. Timing of harvesting Sudan grass in the conditions of West Kazakhstan region // Agrarnaya nauka. 2019. №3. pp. 45–47.
5. Andreeva O.T., Pilipenko N.G., Sidorova L.P. Kharchenko N.Y. Productivity and nutrition of Sudan grass in single-species and multispecies crops // Fodder production. 2020. №7. pp. 28–31.
6. Bezgodova I.L., Konovalova N.Y. Efficiency rearing of mixed crops based on promising varieties of grain legumes // AgroZooTekhnika. 2019. T. 2. № 4.



## ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ КЛЕТЧАТКИ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УКОСОВ

**Аннотация.** *Эффективное количество углеводов, которые формируют структуру корма, является одним из ключевых факторов для поддержания нормальной работы пищеварительной системы, повышения усвояемости и использования органических веществ в рационе жвачных животных. Анализ полученных данных показывает, что содержание структурных углеводов во многом зависит от вида трав и от того, когда мы выходим на укосы.*

**Ключевые слова:** *корма, углеводы, фракции, укос, NDF, ADF, ADL.*

В настоящее время в нашей стране и во всем мире производство продуктов питания высокого качества является основной задачей сельского хозяйства. При этом полноценное кормление может существенно повысить интенсивность роста животных, их продуктивность, одновременно снизив затраты кормов на единицу продукции [1–3].

Ключевым сектором агропромышленного комплекса считается отрасль кормопроизводства. Ее целью является создание мощной и надежной основы для кормления животных, что позволит гарантировать обеспечение молочного и мясного скотоводства полноценными кормами [4].

Высокое качество кормов основывается на выборе правильных эффективных технологий приготовления и хранения, начиная с подбора и методов выращивания кормовых растений, определения оптимальной фазы их роста в момент уборки [5–6].

Углеводы из растительных источников разделяют на две группы: с волокнистой структурой и без нее. Структурные – углеводы, которые находятся в составе клетчатки растительных кормов. Остальные виды углеводов не имеют четко определенной структуры. В соответствии с методом определения, структурные углеводы разделяются на два типа: кислотно-детергентная клетчатка (ADF) и нейтрально-детергентная клетчатка (NDF).

**Цель исследований** – изучить как меняется содержание фракционного состава клетчатки в зеленой массе в зависимости от срока скашивания при заготовке кормов, что представляет особый интерес, а также определить ее энергетическую и кормовую ценность.

Анализ кормов проводился в химической лаборатории на оборудовании ЦКП «Центр сельскохозяйственных исследований и биотехнологий» ФГБНУ ВолНЦ РАН. В ходе исследований проанализировано более 100 растительных образцов.

Результаты исследований показывают, что с ростом растений осуществляется прирост содержания клетчатки. Если при первом укосе во всех видах трав она составляла в среднем 19,96%, то при втором скашивании она уже достигла 22,97%, что приводит к снижению содержания сырого протеина с 20,06% до 16,31%. Это, в свою очередь, влияет на количество энергии, получаемой от пищи при ее употреблении и питательную ценность, содержащуюся в корме, которая необходима для поддержания жизнедеятельности организма (*рис. 1*).

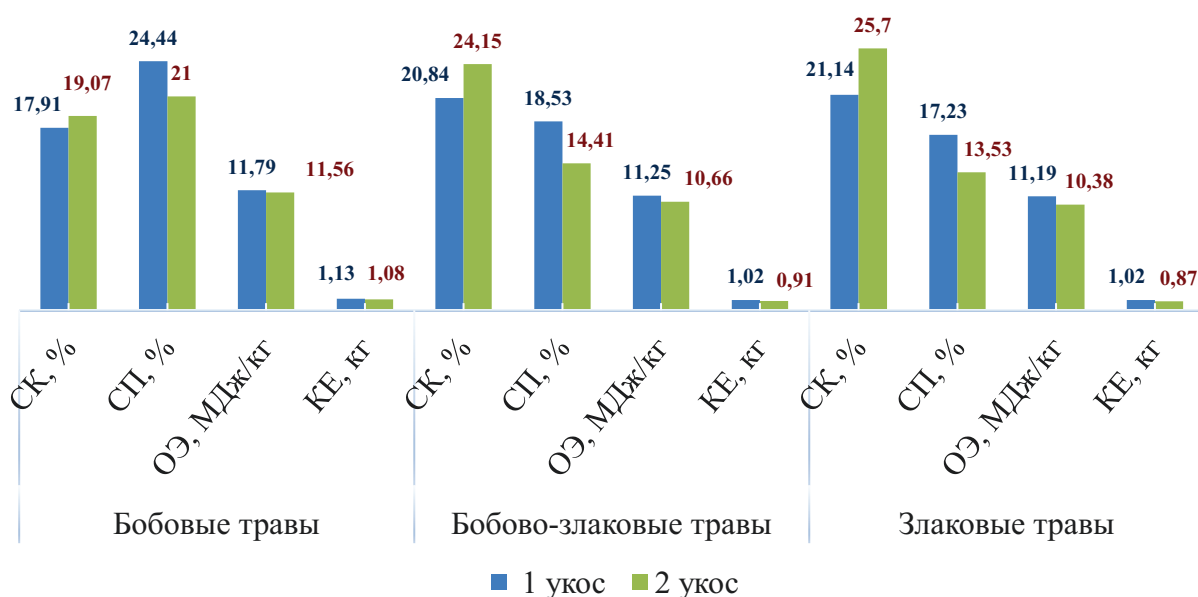


Рисунок 1. Энергетическая и кормовая ценность разных видов культур

В результате анализа энергетической питательности зеленой массы злаковых трав было установлено, что концентрация обменной энергии (КОЭ) при втором укосе снизилась с 11,2 до 10,3 МДж, а у бобово-злаковых культур с 11,2 до 10,6 МДж. У бобовых трав осталась в среднем на уровне 11,6 МДж.

При оценке кормовой ценности (содержание КЕ) сохраняется та же тенденция.

Общий объем структурных веществ растет гораздо быстрее после первого укоса, чем после второго.

В реальности это означает, что первый срез имеет низкое содержание структурных веществ, но за неделю их прирост значительно увеличивается, соответственно падает переваримость корма. Поэтому важно не пропускать момент сбора урожая.

Полученные сведения о составе клетчатки по фракциям показаны на рис. 2.

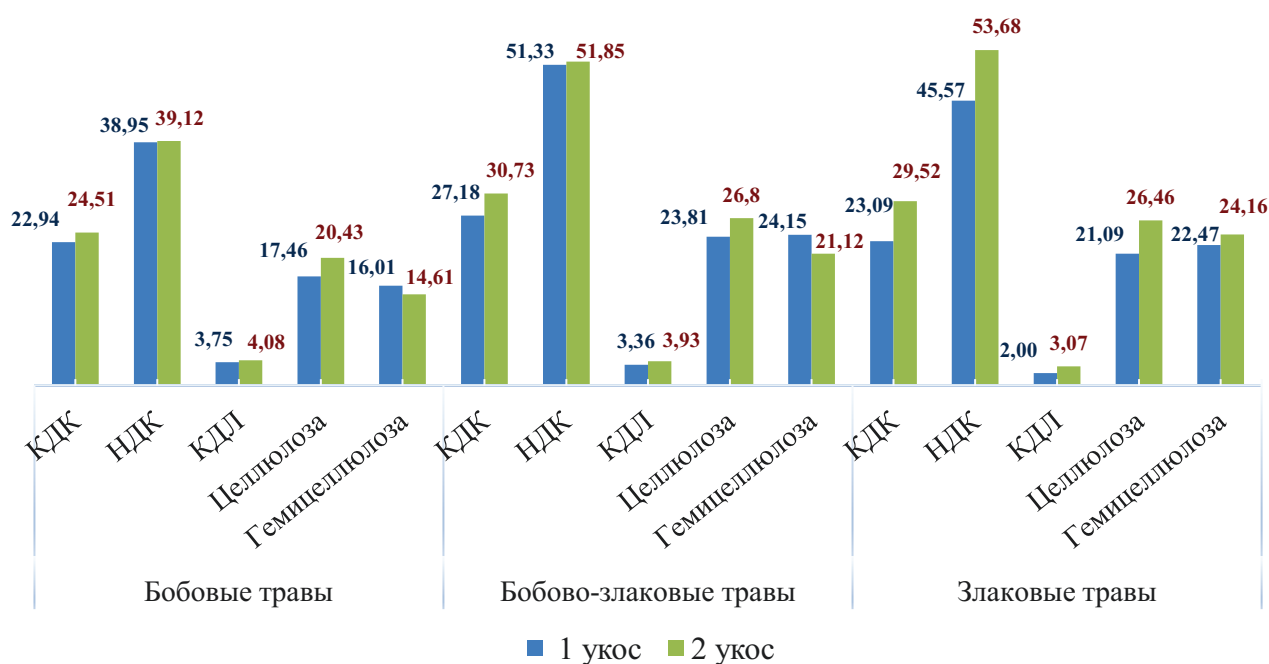


Рисунок 2. Состав клетчатки, разделенный на фракции в зависимости от укосов

Результаты проведенных исследований показали, что с повышением уровня НДК в травах, КОЭ в 1 кг СВ снижается.

Анализ полученных данных показывает, что при первом укосе бобово-злаковые и злаковые травы содержат больше НДК 51,33% и 45,57% соответственно, чем бобовые травы (38,95%). То же происходит и по содержанию КДК.

Что касается содержания лигнина (ADL), то было выяснено, что у злаков оно ниже и составляет 2,00%. Доля лигнина в НДК значительно выше у бобовых (3,75%) и бобово-злаковых (3,36%).

В первом укосе содержание гемицеллюлозы меньше всего было у бобовых трав и составило 16,01%, целлюлозы 17,46%, а в остальных культурах гемицеллюлоза была на уровне от 22,47–24,15%, целлюлоза от 21,09–23,81%.

Во втором укосе в бобово-злаковых травах содержание НДК осталось на уровне первого укоса (51,85%), в бобовых несколько увеличилось до 39,12%. В злаковых НДК значительно увеличилось до 53,68%, что может свидетельствовать о более позднем выходе на укос и упущении правильной фазы скашивания, так как содержание сырой клетчатки при этом укосе, по сравнению с другими видами трав, больше (25,70%).

Концентрация КДК по всем видам культур составила от 24,5% до 30,7%. Содержание гемицеллюлоз во втором укосе также было меньше всего у бобовых трав и составило 14,6%, целлюлозы – 20,4%, а в остальных культурах концентрация гемицеллюлозы составила от 21,1–24,1% и целлюлозы на уровне 26,6%.

Рассматривая результаты ADL, примечательно, что при втором укосе его содержание во всех видах трав увеличилось, а в большей степени у злаков – до 3,07%. Это может объяснить уменьшение усвояемости и снижение энергетической ценности последующих скашиваний.

Таким образом, анализ полученных данных показывает, что содержание структурных углеводов в кормовых растениях не является стабильным и во многом зависит от вида трав, времени выхода на укосы и других факторов.

Структурные углеводы, такие как NDF, ADF, ADL, гемицеллюлоза и целлюлоза играют важную роль в питании микроорганизмов, которые разлагают волокна в рубце и оказывают влияние на структурный состав рациона жвачных животных, а также играют важную роль в поддержании их здорового пищеварения.

### Библиографический список

1. Третьяков Е.А. Влияние живой массы ремонтных телок на их последующую молочную продуктивность / Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 4 (48). С. 108–124. DOI: 10.52231/2225-4269\_2021\_3\_108.
2. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 1 (29). С. 36–45.
3. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной чернопестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // АгроЗooТехника. 2024. Т. 7. № 2.
4. Кузьмина А.Н. Доступность к перевариванию клетчатки кормов и ее фракций в рационах голштин-холмогорских коров в условиях Европейского Севера / А.Н. Кузьмина, С.С. Кузьмин, О.В. Корбут // Генетика и разведение животных. 2018. №1. С. 82–87.
5. Богатырева Е.В. Содержание структурных углеводов в заготовленных кормах Вологодской области / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, Е.А. Мазиллов // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 3 (47). С. 39–54.
6. Богатырева Е. В. Оценка соответствия качества сена из основных видов трав, заготовленного в хозяйствах Вологодской области / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко, Е.А. Третьяков, Н.А. Щекутьева // Молочнохозяйственный вестник. 2024. № 4 (56). С. 28–46. DOI: 10.52231/2225-4269\_2024\_4\_28.

## THE EFFECT OF THE TIMING OF MOWING GRASSES ON THE FRACTIONAL COMPOSITION OF FIBER AND THE NUTRITIONAL VALUE OF THE GREEN MASS

**Abstract.** *The effective amount of carbohydrates that form the structure of the feed is one of the key factors for maintaining the normal functioning of the digestive system and increasing the digestibility and use of organic substances in the diet of ruminants. Analysis of the data obtained shows that the content of structural carbohydrates largely depends on the type of herbs and when we go out for mowing.*

**Keywords:** *feed, carbohydrates, fractions, skew, DF, ADF, ADL.*

### References

1. Tretyakov E.A. The influence of the live weight of repair heifers on their subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Dairy Bulletin. 2022. № 4 (48). pp. 108–124.
2. The effect of starter feeds on general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood / E.N. Fixina, L.L. Fomina, E.A. Tretyakov, T.S. Kulakova // Dairy Farming Bulletin. 2018. № 1 (29). pp. 36–45.
3. Tretyakov E.A. The influence of human height and body weight on the evolution of a black and motley habitat / E.A. Tretyakov. small productive / E.A. Tretyakov // Agronomy. 2024. Vol. 7, № 2. DOI: 10.15838/alt.2024.7.2.5.
4. Kuzmina A.N. Availability of fiber forage and its fractions in the diets of Holstein-Kholmogorsky cows in the European North / A.N. Kuzmina, S.S. Kuzmin, O.V. Korbut // Genetics and animal breeding. 2018. № 1. pp. 82–87.
5. Bogatyreva E.V. The content of structural carbohydrates in harvested feeds of the Vologda region / E.V. Bogatyreva, P.A. Fomenko, E.A. Mazilov // Dairy Bulletin. 2022. № 3 (47). pp. 39–54.
6. Bogatyreva E.V. Assessment of the quality of hay from the main types of herbs harvested in the farms of the Vologda region / E.V. Bogatyreva, P.A. Fomenko, E.A. Tretyakov, N.A. Shchekutieva // Dairy Bulletin. 2024. № 4 (56). pp. 28–46.

## ПЕКТОЛИТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ РОДА *PSEUDOMONAS*, ВЫДЕЛЕННЫЕ ИЗ ТЕПЛИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ *CUCUMIS SATIVUS* L.

**Аннотация.** Культура огурца обыкновенного подвержена развитию заболеваний, вызываемых фитопатогенными микроорганизмами, что приводит к масштабным потерям урожая. Изучение инфекционных агентов, факторов патогенеза и механизмов распространения может способствовать созданию препаратов для эффективного лечения фитобактериозов.

**Ключевые слова:** *cucumis sativus*, пектолитические бактерии, *Pseudomonas*, ферментативная активность, *Quorum Sensing*.

Огурец обыкновенный является одной из наиболее популярных овощных культур, возделываемых на территории РФ. По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса, в среднем житель нашей страны потребляет 7–8 кг огурцов в год. При этом развитие инфекций в тепличных хозяйствах приводит к потерям урожая данной культуры до 20%. Огурец подвержен инфекционным заболеваниям грибной и бактериальной этиологии, которые быстро распространяются во влажном и теплом микроклимате теплиц. Особенно часто обнаруживается угловатая бактериальная пятнистость листьев, вызываемая *Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*. Данная инфекция является основным фактором, ограничивающим производство *Cucumis sativus*.

Для создания эффективных методов борьбы с фитопатогенами необходимо комплексное изучение их биохимических и физиологических свойств, особенностей распространения и колонизации растения-хозяина, механизмы развития заболевания. В связи с тем, что рынок биопрепаратов для овощных культур представлен преимущественно средствами защиты от грибных инфекций, в ходе нашей работы мы сосредоточили внимание на бактериальных фитопатогенах тепличной культуры огурца.

**Целью исследования** являлось выделение пектолитических бактерий рода *Pseudomonas* из филлосферы *Cucumis sativus* L., изучение их культурально-морфологических свойств и способности к синтезу гидролитических ферментов.

Бактерии были выделены из надземных органов огурца обыкновенного сорт «Мева» с признаками бактериального поражения. Материал был предоставлен тепличным комбинатом «Ярославский». Отбор изолятов проводили на среде Кинга Б. Молекулярно-генетическую идентификацию изолятов проводили по определению последовательности гена 16S рРНК с помощью стандартных праймеров 356F (5'-ACWCCTACGGGWWGCWGC) и 1064R (5'-AYCTCACGRCACGAGCTGAC). Культурально-морфологические свойства определяли с помощью окрашивания по Граму и микроскопирования, биохимические свойства оценивали по стандартным методикам [2, с. 114]. Оценку пектолитической активности проводили по способности бактерий мацерировать растительную ткань в условиях *in vitro*. Оценку наличия механизма *Quorum Sensing* проводили по определению способности штаммов синтезировать молекулы ацилгомосеринлактонов (АГЛ) с использованием биосенсора *Chromobacterium violaceum* CV026 [1, с. 730].

В результате работы, из листьев тепличных растений огурца обыкновенного на среде Кинга Б, было выделено 5 бактериальных изолятов. Они проявляли способность к синтезу гидролитических ферментов. Два штамма были способны разлагать сахарозу, при этом все 5 бактерий продемонстрировали способность к синтезу протеиназы. Выделенные изоляты показали активность ферментов антиоксидантной защиты – оксидазы и каталазы, что характерно для бактерий рода *Pseudomonas*. Было показано, что все штаммы обладали пектолитической активностью и вызывали признаки мацерации на клубне картофеля.

Молекулярно-генетическая идентификация по последовательности гена 16S рРНК показала, что они принадлежат к роду *Pseudomonas* (*puc 1*). Полученные последовательности были депонированы в Генбанк NCBI (табл. 1). Филогенетический анализ проводили с помощью метода Neighbor-Joining.

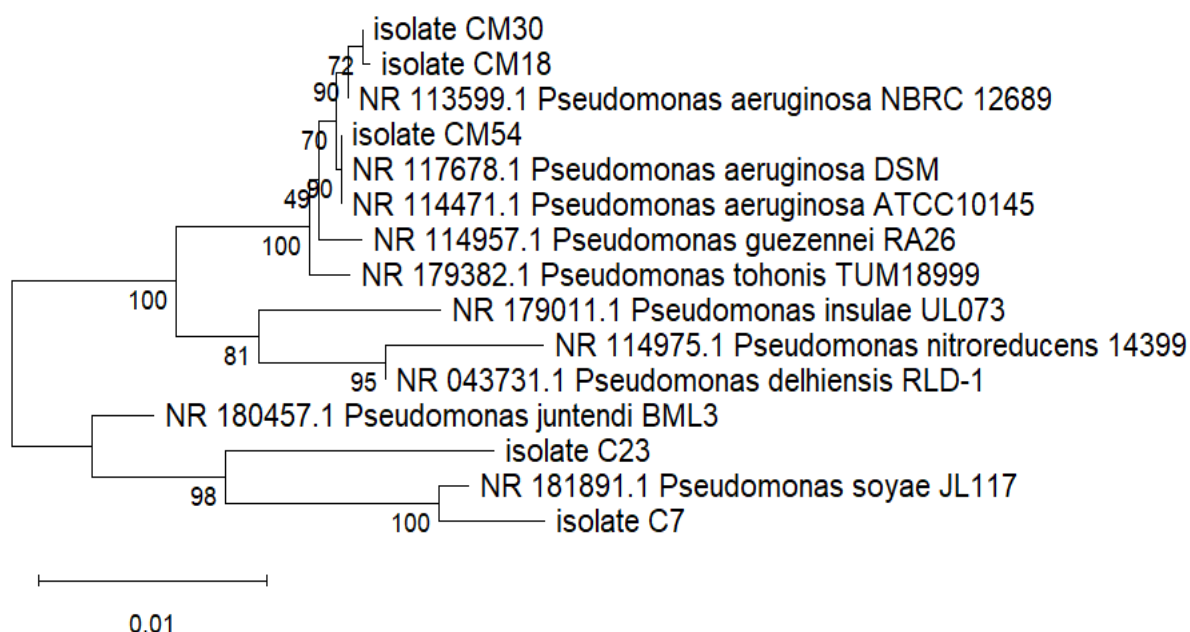


Рисунок 1. Филогенетическое дерево выделенных изолятов по последовательности гена 16S рРНК.

Таблица 1. Активность гидролитических ферментов штаммов рода *Pseudomonas*

Название штамма	Пектолитическая активность	Сахаролитическая активность	Протеолитическая активность
CM18	+	+	+
CM30	+	-	+
CM54	+	+	+
C7	+	-	+
C23	+	-	+
Источник: исследования авторов.			

Согласно данным литературы, гидролитические ферменты являются факторами вирулентности у фитопатогенов и регулируются с помощью механизма Quorum sensing [3, с. 149; 4, с. 673]. Данный механизм обеспечивает взаимодействие между бактериальными клетками с помощью низкомолекулярных соединений – аутоиндукторов. У грамотрицательных бактерий в качестве АИ выступают молекулы ацилгомосеринлактонов (АГЛ). В связи с этим мы оценили способность изолятов к синтезу короткоцепочечных АГЛ. Установлено, что изоляты CM54 и C7 синтезировали АГЛ с длиной цепи до 8 атомов углерода. Это позволяет предположить, что синтез пектиназ и протеиназ регулируется чувством кворума.

Бактерии рода *Pseudomonas* хорошо известны как возбудители заболеваний растений семейства Тыквенных и вызывают значительные потери урожая [5, с. 1]. При этом пектолитические штаммы данной группы изучены мало. Исследование механизмов регуляции факторов патогенности, в частности ферментов пектиназ, разрушающих клеточные стенки растения-хозяина, может способствовать разработке методов защиты сельскохозяйственных культур.

### Библиографический список

1. Дерябин Д.Г., Галаджиева А.А., Дускаев Г.К. Скрининг производных N-гексанамида и 2H-1,3-бензодиаксола как модуляторов «кворум сенсинга» у *Chromobacterium violaceum* // Микробиология. 2020. № 6. С. 728–736.
2. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений М.: Академия. 2005. 608 с.
3. Jakob K., Kniskern J.M., Bergelson J. The role of pectate lyase and the jasmonic acid defense response in *Pseudomonas viridiflava* virulence // Molecular Plant Microbe Interactions. 2007. Vol. 20. № 2. pp. 146–158.
4. Kato T., Morohoshi T., Someya N. The ppuI-rsaL-ppuR quorum-sensing system regulates cellular motility, pectate lyase activity, and virulence in potato opportunistic pathogen *Pseudomonas* sp. StFLB209 // Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 2015. Vol. 79. № 4. pp. 673–680.
5. Stomnicka R., Olczak-Woltman H., Bartoszewski G. Genetic and pathogenic diversity of *Pseudomonas syringae* strains isolated from cucurbits // European Journal of Plant Pathology. 2014. № 141. pp. 1–14.

Bychkova A.A., Zaitseva Y.V.  
P.G. Demidov Yaroslavl State University  
e-mail: anasanby98@mail.ru

### PECTOLYTIC BACTERIA OF THE GENUS *PSEUDOMONAS* ISOLATED FROM GREENHOUSE CULTURE *CUCUMIS SATIVUS* L.

**Abstract.** *The culture of Cucumis sativus is susceptible to the diseases which caused by phytopathogenic microorganisms. That leads to large-scale crop losses. The study of infectious agents, pathogenesis factors and mechanisms of spread can contribute to the development of biological products for the effective treatment of phyto bacteriosis.*

**Keywords:** *Cucumis sativus, pectolytic bacteria, Pseudomonas, enzymatic activity, Quorum Sensing.*

### References

1. Deryabin D.G., Galadzhieva A.A., Duskaev G.K. Screening of N-hexanamide and 2H-1,3-benzodioxol derivatives for Quorum Sensing modulation in *Chromobacterium violaceum* // Microbiology. 2020. № 6. pp. 728–736.
2. Netrusov A.I. Practicum on microbiology: Textbook for students of higher educational institutions. M: Academy, 2005. 608 p.
3. Jakob K., Kniskern J.M., Bergelson J. The role of pectate lyase and the jasmonic acid defense response in *Pseudomonas viridiflava* virulence // Molecular Plant Microbe Interactions. 2007. Vol. 20. № 2. pp. 146–158.
4. Kato T., Morohoshi T., Someya N. The ppuI-rsaL-ppuR quorum-sensing system regulates cellular motility, pectate lyase activity, and virulence in potato opportunistic pathogen *Pseudomonas* sp. StFLB209 // Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. 2015. Vol. 79. № 4. pp. 673–680.
5. Stomnicka R., Olczak-Woltman H., Bartoszewski G. Genetic and pathogenic diversity of *Pseudomonas syringae* strains isolated from cucurbits // European Journal of Plant Pathology. 2014. № 141. pp. 1–14.

## ФОРМИРОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ ТРАВСТОЕВ НА ОСНОВЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВЫХ ТРАВ

**Аннотация.** В статье анализируется научно-исследовательская работа по вопросам формирования пастбищных травостоев, созданных на основе традиционных и малораспространенных многолетних трав. По продуктивным показателям за 4 года выделилась травосмесь, состоящая из овсяницы, тимофеевки, клевера лугового и козлятника восточного. Урожайность СВ 3,6 т/га, сбор составил 2,9 тыс. кормовых единиц с гектара, переваримого протеина – 0,4 т.

**Ключевые слова:** многолетние травы, пастбища, адаптивное кормопроизводство, продуктивность, питательная ценность.

Основные задачи кормопроизводства на ближайшую перспективу заключаются в повышении энергетической и протеиновой питательности производимых травяных кормов. Для этого нужны разработки научных основ и практических приемов конструирования высокопродуктивных агрофитоценозов длительного пользования [1, с. 5].

Переход к адаптивному кормопроизводству на уровне региона является важным фактором интенсификации производства кормов, улучшения, сохранения и эффективного использования земли. Это особенно актуально в условиях кардинальных изменений погодных условий в последние годы – прослеживается непредсказуемость и неустойчивость климата, глобальное, региональное, локальное потепление. В результате этого новые условия хозяйствования требуют перемен стратегий функционирования хозяйствующих субъектов в регионах страны [2, с. 121; 3, с. 19].

Проблема увеличения производства кормов преимущественно должна решаться за счет местных ресурсов на основе применения биологического потенциала многолетних трав, восстановления и дальнейшего развития лугопастбищного хозяйства, создания рациональной системы кормопроизводства в хозяйствах и укрепления организационно-экономических основ ее ведения [4, с. 13; 5, с. 47].

Для формирования многолетних культурных пастбищ необходимо обладать разнообразным набором сортов многолетних кормовых трав и применять зимостойкие, засухоустойчивые высокоурожайные сорта, создавать эффективные технологии их выращивания [6, с. 52]. В последнее время сильно изменился климат, что затрудняет получение высоких урожаев, поэтому нужно внедрять в производство помимо традиционных видов бобовых (клевер луговой и ползучий) малораспространенные кормовые культуры (козлятник восточный, лядвенец рогатый), а также их интенсивные сорта [7, с. 87].

**Целью проводимых исследований** являлось научное обоснование создания травостоев пастбищного использования на основе традиционных и малораспространенных многолетних бобовых трав в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

**Материалы и методы исследований.** В составе пастбищных травостоев изучали злаковые травы (тимофеевка луговая «Вологодская местная», овсяница луговая «Свердловская») и бобовые (козлятник восточный «Кривич», лядвенец рогатый «Солнышко», клевер луговой «Кармин» и клевер ползучий «Белогорский»). Использовался анализ научных исследований по вопросам разработки технологий создания пастбищных агрофитоценозов с включением традиционных и малораспространенных многолетних трав.

**Результаты исследований.** Исследования в период с 2011 по 2015 год послужили основой для разработки ресурсосберегающей технологии формирования агрофитоценозов пастбищного использования на основе видов бобовых трав в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Лядвенец рогатый и козлятник восточный устойчивы к интенсивному пастбищному использованию, обладают продуктивным долголетием и высокой азотфиксирующей способностью. В травостое лядвенец рогатый сохраняется до 7 лет, козлятник восточный – до 15 лет [8, с. 32].

На формирование урожайности исследуемых травосмесей оказали влияние их состав и погодные условия (табл. 1).



Таблица 1. Продуктивность пастбищных агрофитоценозов за 2012–2015 годы

Варианты	2012 г.			2013 г.			2014 г.			2015 г.		
	СВ, т/га	К.ед., тыс	ПП	СВ, т/га	К.ед., тыс	ПП, т/га	СВ, т/га	К.ед., тыс	ПП, т/га	СВ, т/га	К.ед., тыс	ПП, т/га
1.Овсяница +тимо- феевка	1,6	1,2	0,1	1,5	1,1	0,1	0,6	0,5	0,03	1,4	1,2	0,1
2.Овсяница+тимо- феевка +N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	4,5	3,0	0,5	5,3	4,2	0,7	3,4	2,8	0,3	8,1	6,5	1,1
3.Овсяница+тимо- феевка+ клевер белый+кле- вер луговой (кон- троль)	3,8	2,9	0,4	3,8	3,0	0,3	1,5	1,3	0,2	2,9	2,3	0,3
4.Овсяница+тимо- феевка+клевер лу- говой+козлятник	3,8	2,9	0,5	5,0	4,0	0,5	1,8	1,5	0,2	3,7	2,9	0,4
5.Овсяница+тимо- феевка+ козлятник	3,0	2,3	0,3	4,2	3,4	0,5	2,1	1,8	0,2	4,5	3,6	0,5
6.Овсяница+тимо- феевка+ клевер лу- говой+лядвенец	3,4	2,5	0,4	4,1	3,3	0,4	1,8	1,4	0,1	3,5	2,8	0,3
7.Овсяница +тимо- феевка +лядвенец	3,6	2,7	0,4	4,3	3,6	0,5	1,9	1,5	0,1	3,1	2,5	0,3
НСР	1,2			1,6			0,7			0,8		
Источник: исследования авторов.												

В целом 2012 год был жарким и засушливым. В начале активной вегетации растений стояла холодная сухая погода. Умеренно влажным и теплым сложился 2013 год. Вследствие повышенного температурного режима и недостаточной влагообеспеченности в 2014 году был получен низкий урожай сухой массы, к четвертому циклу использования травостой вообще не сформировался. Метеорологические условия 2015 года были довольно благоприятны для роста многолетних трав.

В среднем за 4 года (2012–2015 гг.) исследований травостой, состоящий из злаковых трав, на фоне естественного плодородия почвы (1 вариант) уступал в 4,5–5 раз по урожайности как злаковому (с внесением азотного минерального удобрения), так и бобово-злаковым травостоям. Наиболее урожайным был второй вариант злаковой травосмеси, состоящий из тимopheевки и овсяницы луговой при внесении N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>. В 2015 году было получено 8,1 т/га СВ. Из бобово-злаковых травостоев в 2013 году выделился четвертый вариант с урожайностью 5 т/га СВ, в состав которого входили два вида бобовых: козлятник восточный, клевер луговой и два вида злаковых – овсяница луговая и тимopheевка луговая.

По продуктивности выделилась травосмесь, в состав которой входят два бобовых вида – козлятник восточный, клевер луговой, а также два злаковых – овсяница луговая, тимopheевка луговая. Наибольший сбор с 1-го гектара – 4 тыс. кормовых единиц. Данная травосмесь обеспечила 0,5 т переваримого протеина в 2013 году. Злаковый травостой при применении минерального удобрения, состоящий из овсяницы и тимopheевки (вариант 2), в 2015 году обеспечил наибольшее количество кормовых единиц (6,5 тыс.) и переваримого протеина (1,1 т с 1 гектара).

Из изучаемых бобово-злаковых травостоев за 4 года пользования травосмеси с включением лядвенца рогатого (варианты 6, 7) давали стабильный урожай. По продуктивным показателям эти варианты обеспечили выход урожая 1,8–4,3 т/га сухой массы, сбор с 1 га 1,4–3,6 тыс. кормовых единиц, переваримого протеина 0,1–0,5 т/га.

Агрофитоценозы с добавлением малораспространенных видов бобовых трав, изучаемые в 2012–2015 гг., обеспечили получение корма с показателями, соответствующими зоотехническим требованиям: обменная энергия находилась в пределах 10–10,1 МДж/кг СВ, содержание сырого протеина – 13,6–15,6%. Максимальную в опыте концентрацию сырого (15,6%) и переваримого (11,8%) протеина обеспечил травостой с двумя видами злаковых трав – козлятником восточным, клевером луговым. У злакового травостоя без внесения азотных удобрений (вариант 1) корм был менее питательным. В нем содержалось сырого и переваримого протеина 10,3% и 6,8% соответственно.

**Выводы.** Проведены опыты по пастбищному использованию многолетних трав (козлятник восточный, люцерна рогатый), которые отличаются продуктивным долголетием и в составе травостоев обеспечивают стабильное получение высокопитательного пастбищного корма даже при неблагоприятных метеорологических условиях. Разработанные технологии создания пастбищных агрофитоценозов могут обеспечить увеличение продуктивности сухой массы на 20–30%, характеризуются высокой эффективностью за счет использования новых видов и сортов, адаптированных к условиям произрастания.

### Библиографический список

1. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Продовольственная и экологическая безопасность страны // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: Выпуск по материалам Всероссийской научно-практической конференции. М.: Угрешская типография. 2016. С. 5–12.
2. Ситников Н.П. Экономические аспекты адаптивного кормопроизводства // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2015. № 10. С. 121–124.
3. Петриченко В.Ф., Векленко Ю.А. Научные основы развития адаптивного лугового кормопроизводства в Украине // Адаптивное кормопроизводство. 2010. № 3. С. 19–22.
4. Евстратов А.И., Дуборезов В.М., Дуксин Ю.П. Системы адаптивного кормопроизводства и кормления скота // Зоотехния. 2003. № 1. С. 13–15.
5. Попов В.Д., Сухопаров А.И., Данилова Т.А., Синицына С.М. Состояние и пути повышения эффективности кормопроизводства на Северо-Западе России // Научное обеспечение кормопроизводства и его роль в сельском хозяйстве, экономике, экологии и рациональном природопользовании России. Лобня: Угрешская типография. 2013. С. 47–54.
6. Кравцов В.В., Кравцов В.А., Капустин А.С. Сорта многолетних трав для создания и улучшения сенокосов и пастбищ в засушливых зонах Юга России // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 52–55.
7. Шмелева Н.В. Продуктивность злаковых трав в условиях изменения климата // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., вып. 23 (71). М.: ООО «Угрешская типография». 2020. С. 87–92.
8. Прядыльщикова Е.Н., Калабашкин П.Н., Коновалова С.С. Формирование пастбищных фитоценозов на основе новых видов бобовых трав в условиях Европейского Севера России // Владимирский земледелец. 2018. № 1 (83). С. 32–35.

Vakhrusheva V.V.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: vvesnina@mail.ru

### FORMATION OF PASTURE HERBS BASED ON PERENNIAL LEGUME GRASSES

**Abstract.** *The article analyzes research work on the formation of pasture herbs based on traditional and rare perennial grasses. According to the productive indicators, a mixture of fescue, timothy, red clover, and eastern goatgrass stood out over the past 4 years. The yield of dry matter was 3.6 tons per hectare, and the yield of feed units was 2.9 thousand per hectare, with a digestible protein yield of 0.4 tons.*

**Keywords:** *perennial grasses, pastures, adaptive forage production, productivity, and nutritional value.*

## References

1. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Food and Environmental Security of the Country // Multifunctional Adaptive Fodder Production: Issue based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Moscow: Ugreshenskaya Printing House. 2016. pp. 5–12.
2. Sitnikov N.P. Economic Aspects of Adaptive Fodder Production // Agricultural Sciences and the Agro-Industrial Complex at the Turn of the Century. 2015. № 10. pp. 121–124.
3. Petrichenko V.F., Veklenko Y.A. Scientific Foundations of the Development of Adaptive Meadow Fodder Production in Ukraine // Adaptive Fodder Production. 2010. № 3. pp. 19–22.
4. Evstratov A.I., Duborezov V.M., Duksin Y.P. Adaptive Feed Production and Feeding Systems for Livestock // Zootechnics. 2003. № 1. pp. 13–15.
5. Popov V.D., Sukhoparov A.I., Danilova T.A., Sinitsyna S.M. The State and Ways of Increasing the Efficiency of Feed Production in the North-West of Russia // Scientific Support for Feed Production and Its Role in Agriculture, Economics Ecology and Sustainable Natural Resource Management in Russia. Lobnya: Ugreshenskaya Printing House. 2013. pp. 47–54.
6. Kravtsov V.V., Kravtsov V.A., Kapustin A.S. Varieties of Perennial Grasses for Creating and Improving Hayfields and Pastures in the Arid Zones of Southern Russia // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2019. № 2. pp. 52–55.
7. Shmeleva N.V. Productivity of Cereal Herbs in the Context of Climate Change // Multifunctional Adaptive Fodder Production: Collection of Scientific Papers, Issue 23(71). Moscow: Ugreshenskaya Printing House LLC. 2020. pp. 87–92.
8. Pryadilshchikova E.N., Kalabashkin P.N., Konovalova S.S. Formation of pasture phytocenoses based on new species of legume grasses in the European North of Russia // Vladimir Farmer. 2018. № 1 (83). pp. 32–35.

## БАЛАНС АЗОТА В КОРМОВЫХ ФИТОЦЕНОЗАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Вынос азота из почвы урожаем основных кормовых культур в Вологодской области в среднем за период 2014–2023 год составил 59,5 кг/га, при урожайности (в сене) многолетних трав – 16,3 ц/га, а однолетних – 13,5 ц/га. Уровень возврата элемента с биологической азотфиксацией в среднем за 10 лет составил 33% от выноса, а с минеральными и органическими удобрениями – 41%.

**Ключевые слова:** кормовые травы, урожайность сена, баланс азота, биологическая фиксация азота.

Вологодская область – один из центров молочного животноводства в Северо-Западном регионе [3, с. 141; 5, с. 5–6].

Круглогодичное обеспечение молочного стада грубыми и сочными кормами – одна из задач, решаемая в сельскохозяйственных предприятиях при помощи выращивания многолетних и однолетних трав (формирование кормовых фитоценозов).

Одним из аспектов повышения продуктивности и качества кормовых культур является научно-обоснованное применение удобрений, в первую очередь азотных [2, с. 7; 7, с. 55].

Вместе с тем, необходимо учитывать баланс элемента в системе почва – фитоценоз, для регулирования уровня применения азотных и азотсодержащих удобрений.

**Цель исследования** – оценка баланса азота в кормовых травостоях Вологодской области за 10-летний период.

Исследование проводили на основе статистической информации, представленной на сайте территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Вологодской области (35.rosstat.gov.ru.), раздел Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство.

Для расчета основных показателей баланса азота использовали соответствующую литературу, которая будет указана при описании результатов исследования.

За период 2014–2023 года урожайность сена многолетних трав изменялась незначительно, разница между самым высоким показателем (2016 год) и самым низким (2019 год) составила 4,3 ц/га. Коэффициент вариации ( $K_v$ , %) – низкий (табл. 1).

Таблица 1. Площадь посева и урожайность многолетних и однолетних трав в Вологодской области

Культуры (травы и травосмеси)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	$K_v$ , %	среднее
	Урожайность ц/га											
Многолетние	15,4	17,2	17,4	16,5	17,1	13,1	17,3	16,1	17,4	15,6	8	16,3
Однолетние	11,4	13,0	8,6	11,9	15,4	9,3	23,6	20,0	9,5	12,1	36	13,5
	Площадь, тыс. га											
Многолетние	221,3	210,6	209,7	201,6	211,8	208,9	210,1	205,3	195,5	196,6	4	207,1
Однолетние	20,0	13,6	15,2	17,2	16,4	15,3	15,5	17,5	13,6	14,1	13	15,8
<b>всего</b>	<b>241,3</b>	<b>224,2</b>	<b>224,9</b>	<b>218,8</b>	<b>228,2</b>	<b>224,2</b>	<b>225,6</b>	<b>222,8</b>	<b>209,1</b>	<b>210,7</b>	<b>4</b>	<b>223,0</b>
	Доля от общей площади посева, %											
многолетние	59	58	57	57	59	60	61	60	59	59	2	59
однолетние	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	2	4
<b>всего</b>	<b>64</b>	<b>62</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>66</b>	<b>65</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>2</b>	<b>63</b>
Источник: <a href="https://35.rosstat.gov.ru/sel'skoe%20hozyajstvo">https://35.rosstat.gov.ru/sel'skoe%20hozyajstvo</a>												

Урожайность сена однолетних трав, напротив, колебалась значительно. Так различие между самым высоким показателем (2020 год) и самым низким (2016 год) составило 15 ц/га, и коэффициент вариации был выше на 30%.

Несмотря на то, что площадь кормовых культур (многолетние и однолетние травы) за 10 лет уменьшилась на 30,6 тыс. га, их доля в общей площади посева осталась неизменной. Данный факт говорит о стабильном состоянии специализации сельскохозяйственных предприятий.

При расчете выноса азота с урожаем, содержание элемента в сене многолетних трав принимали за 2,2% от с. в., однолетних – 2,0%, на основании исследований [4, с. 129; 6, с. 26–27].

Для расчета биологической фиксации долю бобовых трав, фиксирующих азот атмосферы, считали 50% от площади всех многолетних трав. Количество поступившего N с азотфиксацией принимали равным 21,8 кг/га для многолетних трав, и 13,7 кг/га для однолетних [1, с. 31–33].

Количество внесенных органических и минеральных удобрений брали из соответствующих материалов на сайте Росстата. Коэффициент потребления (использования) азота минеральных удобрений принимали за 50% (0,5).

Результаты расчета баланса приведены в табл. 2.

Таблица 2. Баланс азота под кормовыми культурами

Культуры (травы и травосмеси)	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Среднее
Вынос с урожаем кг N/га											
многолетние	30,8	37,8	32,3	36,3	37,6	28,8	38,1	35,4	38,3	34,3	35,0
однолетние	22,8	23,4	15,5	21,4	27,7	16,7	42,5	36,0	17,1	21,8	24,5
<b>В сумме</b>	<b>53,6</b>	<b>61,2</b>	<b>47,8</b>	<b>57,7</b>	<b>65,3</b>	<b>45,5</b>	<b>80,6</b>	<b>71,4</b>	<b>55,4</b>	<b>56,1</b>	<b>59,5</b>
На всю площадь тонн, N											
многолетние	6816	7961	6773	7379	7964	6016	8005	7268	7488	6763	7243
однолетние	456	318	236	368	454	256	659	630	233	307	392
<b>В сумме</b>	<b>7272</b>	<b>8279</b>	<b>7009</b>	<b>7747</b>	<b>8418</b>	<b>6272</b>	<b>8664</b>	<b>7898</b>	<b>7721</b>	<b>7070</b>	<b>7635</b>
Биологическая фиксация азота, тонн											
Многолетние	2412	2296	2286	2197	2309	2277	2290	2238	2131	2143	2258
Однолетние	274	186	208	236	225	210	212	240	186	193	217
<b>В сумме</b>	<b>2686</b>	<b>2482</b>	<b>2494</b>	<b>2433</b>	<b>2534</b>	<b>2487</b>	<b>2502</b>	<b>2478</b>	<b>2317</b>	<b>2336</b>	<b>2475</b>
Доля возврата от общего выноса, %	37	30	36	31	30	40	29	31	30	33	33
Поступление с органическими и минеральными удобрениями											
<b>Всего</b>	<b>2522</b>	<b>2399</b>	<b>2496</b>	<b>3009</b>	<b>3104</b>	<b>3150</b>	<b>4061</b>	<b>3576</b>	<b>2833</b>	<b>3614</b>	<b>3076</b>
Доля возврата от общего выноса, %	35	29	36	39	37	50	47	45	37	51	41
Общее поступление (на всю площадь)											
<b>Всего, тонн</b>	<b>5208</b>	<b>4881</b>	<b>4990</b>	<b>5442</b>	<b>5638</b>	<b>5637</b>	<b>6563</b>	<b>6054</b>	<b>5150</b>	<b>5950</b>	<b>5551</b>
Доля возврата от общего выноса, %	72	59	72	70	67	90	76	76	67	84	74
Баланс											
<b>Кг/га</b>	<b>-8,6</b>	<b>-15,2</b>	<b>-9,0</b>	<b>-10,5</b>	<b>-12,2</b>	<b>-2,8</b>	<b>-9,3</b>	<b>-8,3</b>	<b>-12,3</b>	<b>-5,3</b>	<b>-9,3</b>
<b>Всего, тонн</b>	<b>-2064</b>	<b>-3398</b>	<b>-2019</b>	<b>-2305</b>	<b>-2780</b>	<b>-635</b>	<b>-2101</b>	<b>-1844</b>	<b>-2571</b>	<b>-1120</b>	<b>-2084</b>
Источник: собственные исследования.											

Общее поступление с удобрениями и азотфиксацией в среднем за 10 лет составило 74% от выноса азота. Причем, доля возврата элемента питания за счет азотфиксации начиная с 2014 года снизилась с 52% до 39% в общем поступлении азота. В первую очередь это связано с равномерным ростом применения минеральных и органических удобрений. Так в 2023 году, по отношению к 2014 году поступление азота со всеми видами удобрений выросло на 43%.

Вместе с тем урожайность многолетних и однолетних трав за тот же период практически не изменилась (*табл. 1*). Скорее всего это может свидетельствовать о том, что азот удобрений не в полной мере используется растениями, возможно, из-за погодных условий или нарушений технологии применения. В случае с биологически фиксированным азотом, проблема использования растениями отчасти нивелируется, поскольку элемент уже «встроен» в биологический цикл почвы.

Таким образом, за 10-летний период исследования, при средней урожайности сена многолетних трав – 16,3 ц/га, однолетних – 13,5 ц/га, отчуждение азота с урожаем кормовыми травами составило 59,5 кг/га, а возврат элемента питания с биологической азотфиксацией и удобрениями только 74% от его выноса, в результате чего сложился слабоотрицательный баланс питательного вещества под основными кормовыми культурами. Без достижения положительного баланса элемента питания, который должен обеспечиваться на 50–60% за счет биологически фиксируемого азота, урожайность основных кормовых культур будет находиться на низком уровне, поскольку именно азотное питание является главным фактором, лимитирующим урожайность в природных условиях Нечерноземья.

### Библиографический список

1. Завалин А.А., Благовещенская Г.Г., Кожемяков А.П. Вклад биологического азота бобовых культур в азотный баланс земледелия России: методика определения / М.: Россельхозакадемия. 2007. 44 с.
2. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Развитие и продуктивность бобово-злаковых смесей на основе клевера при различных уровнях минерального питания / *АгроЗооТехника*. 2024. № 4. С. 1–11.
3. Медведева Н.А., Белозерова С.В. Оценка развития аграрного сектора: статистический аспект / *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2022. № 3. С. 139–145.
4. Прядильщикова Е.Н., Вахрущева В.В., Безгодова И.Л., Старковский Б. Н., Чухина О.В. Использование минеральных удобрений и микробиологических препаратов на пастбищных агрофитоценозах / *Молочнохозяйственный вестник*. 2024. № 4. С. 121–139.
5. Селимян М.О., Абрамова Н.И., Хромова О.Л. Роль Вологодской области в системе молочного животноводства Северо-Западного федерального округа РФ / *АгроЗооТехника*. 2024. № 1. С. 1–9.
6. Соболева Т.Н., Прядильщикова Е.Н. Урожайность бобово-злаковых травостоев при пастбищном использовании в зависимости от видового состава в условиях Вологодской области / *Молочнохозяйственный вестник*. 2016. № 3. С. 22–28.
7. Шмырева Н.Я., Завалин А.А., Соколов О.А. Потоки и баланс азота удобрений и азота почвы в условиях севооборота на эродированной дерново-подзолистой почве (исследования с N 15). Сообщение 4: многолетние бобово-злаковые травы первого года жизни / *Плодородие*. 2020. № 1. С. 54–57.

Eregin A.V.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: al.eregin2018@yandex.ru

### NITROGEN BALANCE IN FEED PHYTOCENOSES IN VOLOGDA REGION

**Abstract.** *Nitrogen removal from the soil by the yield of the main fodder crops in the Vologda region averaged 59.5 kg/ha over the term 2014-2023, with a yield (in the hay) of perennial grasses of 16.3 c/ha, and annual grasses of 13.5 c/ha. The nitrogen return of the removal over 10 years, with biological nitrogen fixation averaged 33% and 41% with mineral and organic fertilizers.*

**Keywords:** *forage grasses, hay yield, nitrogen balance, biological nitrogen fixation.*

## References

1. Zavalin A.A., Blagoveshchenskaya G.G., Kozhemyakov A.P. Contribution of leguminous biological nitrogen to the nitrogen budget of Russian agriculture: the method of determination / Moscow: Russian agricultural academy. 2007. 44 p.
2. Konovalova N.Y., Konovalova S.S. Development and productivity of legume – grass mixtures based on clover at different levels of mineral nutrition / AgroZooTekhnika. 2024. № 4. pp. 1–11.
3. Medvedeva N.A., Belozerova S.S. Development assessment of the agricultural sector of the region: statistical aspect / Bulletin of Michurinsk state agrarian university. 2022. № 3. pp. 139–145.
4. Pryadil'shchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Bezgodova I.L., Starkovskiy B.N., Chukhina O.V. The use of mineral fertilizers and microbiological preparations in pasture agrophytocenoses / Daire Bulletin. 2024. № 4. pp. 121–139.
5. Selimyan M.O., Abramova N.I., Khromova O.L. The role of the Vologda region in the system of dairy cattle breeding in the Northwestern Federal district of the Russian Federation / AgroZooTekhnika. 2024. № 1. pp. 1–9.
6. Soboleva T.N., Pryadilshchikova E.N. Yelds of legume – cereal grass in pasture use depending on the species composition under the Vologda region conditions / Daire Bulletin. 2016. № 3. pp. 22–28.
7. Shmireva N.A., Zavalin A.A., Sokolov O.A. Flows and balance of fertilizer and soil nitrogen under conditions of crop rotation on erodated sod – podzolic soil (research with 15N). Communication 4: perennial legume and grasses of the first year of life / Fertility. 2020. № 1. pp. 54–57.

## ДЕЙСТВИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ И ХОЗЯЙСТВЕННУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Аннотация.** Отражены результаты исследований действия экспериментальных биопрепаратов на продуктивность овсяногогороховой смеси, райграса, клеверотимофеечной травосмеси, овса и ячменя в условиях Вологодской области. Биопрепараты созданные на основе живых бактерий рода *Bacillus*, способствовали повышению урожайности зеленой массы овсяногогороховой смеси до 25%, райграса на 15–16%, клеверотимофеечной смеси на 16–30%. Питательная ценность травосмеси колебалась в зависимости от условий вегетационного периода, однако при действии препарата «Натурост–М» была выше контроля во все периоды исследования. Также препарат «Натурост» способствовал увеличению урожайности ячменя сорта Сонет на 10–13%, овса сорта Яков – на 14–34%, овса сорта Лев – на 2–29%, а препарат «Натурост–М» привел к превосходству опытных вариантов над контролем у ячменя сорта Сонет на 7–10%, у овса сорта Яков – на 12–31%, у овса сорта Лев – на 15–31%.

**Ключевые слова:** биопрепараты, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, травосмеси, клевер, райграсс, тимофеевка, овес, ячмень.

Эффективность функционирования агропромышленного сектора можно существенно повысить благодаря внедрению современных технологий биологической направленности. Особое внимание ученых привлекают бактерии семейства *Bacillus*, отличающиеся богатым спектром метаболической активности и производящие разнообразные биологически активные вещества [1]. Взаимодействие растительных и микробных организмов способствует повышению доступности азота и оптимизации потребления фосфора растениями, улучшает усвоение питательных веществ из почвы и удобрений, стимулирует процессы роста и развития растений, угнетает патогенную микрофлору, повышает адаптивность растений к неблагоприятным факторам среды и оказывает другие положительные эффекты [2].

**Целью исследований** является изучение действия биологических препаратов, созданных на основе бактерий рода *Bacillus*, на ростовые и продуктивные показатели сельскохозяйственных культур Вологодской области.

Ключевое достоинство указанных препаратов заключается в том, что применяемые микробы представляют собой компоненты естественных экосистем и абсолютно безопасны для окружающей среды. Важно отметить, что препараты могут изготавливаться как на основе почвенных ризосферных, так и внутренних эндофитных бактерий [3].

Экспериментальный препарат «Натурост» создан на основе бактерий *B. subtilis* штамм №111. Основой экспериментального препарата «Натурост–М» является штамм *B. megaterium* В–4801. Производителем отмечено, что они обладают фунгицидным и антибактериальным эффектом, а также способствуют ускорению развития вегетативных частей и корневой системы растений, а также повышают устойчивость зерновых культур к полеганию. Метаболиты живых бактерий мобилизуют недоступный фосфор и калий из нерастворимых соединений в зоне ризосферы растений.

Исследования проводились на опытном поле ФГБУН «Вологодский научный центр РАН». В качестве объектов были выбраны типичные виды кормовых культур, широко используемых в условиях Вологодской области. Объекты исследования: овес посевной (*Avena sativa* L.) сорт Лев и сорт Яков, ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare* L.), клеверотимофеечная травосмесь, райграсс, овсяногогороховая травосмесь.



Мелкоделяночные полевые опыты с зерновыми культурами и клеверо-тимофеечной смесью проводили в течение четырех лет с 2019 по 2022 год, с райграсом в 2021–2022 годах, с овсяногореховой смесью в 2020 и 2023 годах.

Погодные особенности периода с 2019 по 2022 годы значительно варьировались по таким параметрам, как температура воздуха и уровень влажности. Так, 2019 год можно охарактеризовать как умеренно влажный с прохладным концом лета, тогда как 2020-й характеризовался повышенным количеством осадков и умеренным теплом. 2021 год – сухой и жаркий, а погода 2022 года была достаточно теплой и влажной, однако, май оказался холодным. 2023 – близкий к средним многолетним показателям по температуре, но с очень влажным июлем, и засушливым августом.

Учетная площадь мелкоделяночного опыта составила 6 м<sup>2</sup>, повторность – 4-х кратная. Посев травосмеси проводили в соответствии с принятыми нормами высева – 16–22 кг/га. Семена опытной группы предварительно подвергли обработке путем замачивания в рабочих растворах соответствующих препаратов (соотношение составило 1 мл средства на литр жидкости). Семена контрольной группы были обработаны обычной водой. Через месяц после посева и две недели после укоса растения дополнительно обрабатывали рабочим раствором методом опрыскивания. Посев семян зерновых культур в мелкоделяночном полевом эксперименте проводили из расчета общепринятых норм высева 5,5 млн. всхожих семян на 1 га. Биопрепараты «Натурост» и «Натурост–М» применялись дважды: сначала семенной материал замачивали перед посадкой, а затем обрабатывали надземную часть растений во время фазы кущения. Уход за всеми культурами происходил вручную в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами. Минеральные удобрения и пестициды не вносились.

В ходе первого года эксперимента с клеверотимофеечной травосмесью (2019 год) было зафиксировано повышение объема зеленой массы среди опытных образцов относительно контрольных показателей – прирост составил от 13 до 43 процентов. Сухая масса опытных посевов увеличилась еще больше – на 12–47%. Во втором году эксперимента общая урожайность зеленой массы клеверотимофеечных смесей при применении препарата «Натурост–М» превзошла контрольные образцы на 20%, а сухая масса на 24%. Использование препарата «Натурост» обеспечило еще больший эффект – прирост зеленой массы достигал 47, а сухой 33%.

Продуктивность горохоовсяной травосмеси при действии препаратов, созданных на основе бактерий рода *Bacillus* в мелкоделяночных полевых опытах 2020 и 2023 гг. значимо не изменялась. В 2020 году препарат «Натурост» способствовал увеличению сырой и сухой массы горохоовсяной травосмеси на 8%, в 2023 году – на 25–26%. Препарат «Натурост–М» оказал схожее действие. Наблюдалась тенденция превосходства контрольного варианта лишь на 4–14% по показателю сухой биомассы. Действие препарата «Натурост» способствовало незначительному увеличению выхода зеленой массы и сухого вещества – разница составила 10–11%.

Проведенные эксперименты демонстрируют способность исследуемых препаратов положительно влиять на качественные характеристики зеленой массы травяных смесей. Применение препарата «Натурост», способствовало росту содержания кормовых единиц примерно на 3%, обменной энергии на 2%. Это обусловлено увеличением уровня протеинов на 7%, повышением концентрации сахаров на 12% и одновременным снижением содержания клетчатки на 7%. Аналогичным образом препарат «Натурост–М» оказывал положительное воздействие на энергию биомассы, повышая концентрацию протеинов до 4%, сахара до 8% и уменьшая количество клетчатки до 3%.

За два года вегетации, внесение препарата «Натурост» позволило увеличить сухую массу райграса на 10% по сравнению с контрольными показателями, тогда как применение препарата «Натурост–М» дало прибавку в 17%. Содержание кормовых единиц и обменной энергии в образцах биомассы в 2021 году изменилось следующим образом: при использовании препарата «Натурост» произошло повышение на 4 и 1% соответственно, а препарат «Натурост–М» показал увеличение на 8 и 3%. Питательность биомассы возрастала, главным образом, за счет увеличения содержания перевариваемого протеина (до 34%), жира (до 23%) и некоего снижения содержания клетчатки. Под влиянием препарата «Натурост» содержание белка возросло на 8% по сравнению с контролем, при этом концентрация клетчатки снизилась на 2%, а сахара на 1%. Аналогичные тенденции отмечены и при воздействии препарата «Натурост–М»: протеин увеличился на 4%, а доля клетчатки и сахаров уменьшилась.

У зерновых культур на начальных этапах вегетации (фаза кущения) стимулирующее действие биопрепаратов было незначительным. Количество листьев у ячменя сорта Сонет в фазу кущения значительно отличалось в опыте 2019 года (различия 25–27%), у овса сортов Яков и Лев – только в опыте 2021 года (19–21% и 17–24% соответственно). В фазу колошения оба экспериментальных препарата оказали более выраженное действие на массовые параметры культур. В опыте 2019 года растения ячменя сорта Сонет при действии препарата «Натурост–М» увеличивали сырую массу на 48%, сухую массу на 76%, в опыте 2020 года на 7 и 19%, в опыте 2022 года на 47 и 50% соответственно.

При изучении влияния препаратов на овес сортов Яков и Лев отмечалась схожая динамика результатов – у опытных вариантов сорта Яков с применением «Натурост–М» сырая масса превышала контрольные значения на 19–67%, а сухая на 14–63%; у варианта сорта Лев аналогичные различия составили 14–41 и 25–38% соответственно. Препарат «Натурост» в фазу колошения повысил показатели сырой и сухой массы у ячменя сорта Сонет до 37 и 32% соответственно. Применение препарата «Натурост» на овсе сорта Яков продемонстрировало следующую картину: в 2019 году сырая масса превысила контроль на 32%, в 2021-м на 17%, а в 2022-м на 49%. По показателю сухой массы эта разница составила соответственно 59, 8 и 38%. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о значительном положительном влиянии препаратов «Натурост» и «Натурост–М» на ростовые процессы исследованных растений в различные периоды вегетации.

Зерновая продуктивность ячменя сорта Сонет при действии экспериментального биопрепарата «Натурост–М» в опыте 2022 года ощутимо возросла, разница с контролем достигала 46%, при действии препарата «Натурост» – 20%. В исследованиях 2019–2020 гг. зерновая продуктивность ячменя сорта Сонет при действии препарата «Натурост–М» превысила контроль на 7–10%, при действии препарата «Натурост» на 10–13%.

Прибавка по зерновой продуктивности у растений овса обоих сортов при действии препарата «Натурост–М» была схожа. У растений сорта Лев зерновая продуктивность возросла относительно контроля на 15–31%, у сорта Яков на 12–31%.

Анализируя структуру урожая установлено, что влияние препарата, содержащего бактерии вида *B. megaterium* штамма В–4801, привело к следующим изменениям у ячменя сорта Сонет: количество продуктивных стеблей увеличилось на 9–10%, масса зерна выросла на 3%, а число зерновок в колосе оставалось на уровне контроля. У овса разных сортов действие изучаемого препарата повлияло преимущественно на количество зерен в метелке. Так, у сорта Яков этот показатель вырос на 14%, а у сорта Лев на 11% относительно контрольных значений. Масса отдельных зерен практически не изменилась, разница составляла всего лишь 1–6% по сравнению с контролем.

Таким образом, экспериментальные препараты «Натурост» и «Натурост–М» оказали стимулирующее влияние на основные сельскохозяйственные культуры региона.

### Библиографический список

1. Орлова Т.Н., Иркитова А.Н., Гребенщикова А.В. Антагонистическая активность *Bacillus subtilis* // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 5 (163). С. 141–145.
2. Ерегиная С.В., Кузнецова М.М. Потенциал использования микроорганизмов рода *Bacillus* в растениеводстве // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2024. № 3 (77). С. 19–35.
3. Чеботарь В.К., Заплаткин А.Н., Щербаков А.В., Мальфанова Н.В., Старцева А.А., Костин Я.В. Микробные препараты на основе эндофитных и ризобактерий, которые перспективны для повышения продуктивности и эффективности использования минеральных удобрений у ярового ячменя (*Hordeum vulgare* L.) и овощных культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т.51. № 3. С. 335–342.

## EFFECT OF MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS ON BIOLOGICAL AND ECONOMIC PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL CROPS

**Abstract.** *The results of research on the effect of experimental biopreparations on the productivity of fescue-hemlock grass mixture, ryegrass, clover-timothy moss grass mixture, oats and barley in the conditions of the Vologda Oblast are presented. Biological preparations created on the basis of live bacteria of Bacillus genus contributed to the increase in the yield of green mass of oat-pea grass mixture up to 25%, ryegrass – by 15–16%, clover-tymophee grass mixture – by 16–30%. Nutritive value of grass mixture fluctuated depending on the conditions of the growing season, however, under the action of the preparation “Naturost–M” was higher than the control in all periods of the study. Also, the preparation “Naturost” contributed to the increase of barley yield of Sonet variety by 10–13%, oats of Yakov variety – by 14–34%, oats of Lev variety – by 2–29%, and the preparation “Naturost–M” led to the superiority of experimental variants over the control in barley of Sonet variety by 7–10%, in oats of Yakov variety – by 12–31%, in oats of Lev variety – by 15–31%.*

**Keywords:** *biopreparations, Bacillus megaterium, Bacillus subtilis, grass mixtures, clover, ryegrass, timothy, oats, barley.*

### References

1. Orlova T.N. Irkitova A.N., Grebenshchikova A.V. Antagonistic activity of *Bacillus subtilis* // Bulletin of Altai State Agricultural University 2018. № 5 (163). pp. 141–145.
2. Eregina S.V. Kuznetsova M.M. Potential for using of microorganisms bacillus genus in crop production // Izvestiya Saint-Petersburg state agrarian university 2024. № 3 (77). pp. 19–35.
3. Chebotar V.K., Zaplatkin A.N., Shcherbakov A.V. Malfanova N.V., Startseva A.A., Kostin Y.V. Microbial preparations on the basis of endophytic and rhizobacteria to increase the productivity in vegetable crops and spring barley (*Hordeum vulgare* L.), and the mineral fertilizer use efficiency // Agricultural biology. 2016. T. 51. № 3. pp. 335–342.

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВосмЕСЕЙ НА ПРОТЕИНОВУЮ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОЙ МАССЫ

**Аннотация.** *Представлены результаты за 2017–2021 годы по изучению влияния состава бобово-злаковых травосмесей на протеиновую и энергетическую ценность растительной массы при трехукосном использовании. По результатам исследований было установлено, что по содержанию сырого протеина и обменной энергии растительное сырье травосмесей с кострцом, овсяницей луговой и райграсом превосходило травосмеси, включающие овсяницу тростниковую. Все травосмеси по содержанию протеина на 20–30% во втором и третьем укосе превышали первый укос.*

**Ключевые слова:** бобово-злаковые травосмеси, протеин, обменная энергия.

**Благодарность.** *Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FMGZ-2025-0017.*

В условиях Европейского Севера России для увеличения объемов производства кормов, повышения их качества и полноценности, необходимо широко использовать перспективные технологии возделывания кормовых культур и заготовки кормов. Повысить эффективность кормопроизводства в регионе можно за счет расширения видового разнообразия выращиваемых бобовых и злаковых трав, создания высокопродуктивных кормовых угодий с использованием интенсивных травосмесей. Из злаковых видов в такие травосмеси следует включать овсяницу тростниковую [1, 2, 3].

Питательность заготавливаемых кормов зависит от качества исходного сырья, на которое большое влияние оказывают сроки уборки трав и состав травосмесей. Получение стабильных урожаев и улучшение питательной ценности получаемой растительной массы обеспечивает оптимальная система минерального питания трав [4, 5, 6].

**Цель исследований** – изучить влияние состава бобово-злаковых травосмесей на протеиновую и энергетическую ценность растительной массы.

**Материалы и методика.** Научные исследования выполнялись на опытном поле СЗНИИМЛПХ с 2017 года по 2021 год [7]. Почва под опытом осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средней окультуренности. Опыт включает 8 вариантов, 3 повторения. Площадь учетной делянки 8,8 м<sup>2</sup>. Посев трав рядовой, ранневесенний. Изучаемые травосмеси состояли из одноукосного клевера с. Пермский местный, двухукосного клевера с. Дымковский, люцерны изменчивой с. Вега 87, овсяницы луговой с. Свердловская 37, овсяницы тростниковой с. Лосинка, тимopheевки луговой с. Ленинградская 204, кострца безостого с. СИБНИИСХОЗ 189, райграса пастбищного с. ВИК–66. Ежегодная доза внесения минеральных удобрений составляла весной N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, под второй укос N<sub>35–45</sub> кг/га д. в.

За вегетационный период травосмеси скашивали три раза (первый укос в фазу начала бутонизации бобовых трав, последующие – при высоте трав не менее 40 см). Растительная масса отбиралась для проведения ботанического анализа и зооанализа, который проводился в Центре коллективного пользования СЗНИИМЛПХ.

Погодные условия в годы проведения исследований были различными и в целом характеризовались недостаточной обеспеченностью теплом и неравномерностью поступления осадков. Наиболее благоприятным по температурному режиму и количеству осадков был 2018 год.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В год посева трав (2017) травосмеси при беспокровном посеве сформировали один укос. Урожайность к началу сентября составила 21–25 т/га зеленой массы – 3,0–4,0 т/га СВ.

Со второго года жизни травосмеси убирали три раза за сезон. В 1-й год пользования (г. п.) урожайность зеленой массы составила 54–66 т/га, на 2-й г. п. – 28–42 т/га, на 3-й г. п. – 38–51 т/га и 4-й г. п. – 25,3–32,5 т/га. В среднем за четыре года пользования бобово-злаковые травосмеси при 3-х укосном использовании сформировали 37,9–46,3 т/га зеленой массы, 7,5–9,5 т/га сухого вещества (СВ). По урожайности выделились бобово-злаковые травосмеси с овсяницей тростниковой (вар. 2, 4, 7 и 8), обеспечившие выход 8,9–9,5 т/га СВ. Травосмеси с включением костреца, овсяницы луговой и райграса (вар. 1, 3, 5 и 6) по выходу 7,5–8,4 т/га СВ существенно уступали травостоям с овсяницей тростниковой.

Следует отметить, что не всегда травосмеси с повышенными продуктивными показателями характеризуются высокой питательной ценностью полученного растительного сырья.

В растительной массе бобово-злаковых травосмесей 1-го укоса при скашивании в фазу бутонизации – начала цветения бобовых трав, содержание протеина составило от 11,1 до 12,7%, концентрация обменной энергии от 9,7 до 10,1 МДж/кг СВ. По содержанию сырого протеина (12,7%) выделилась травосмесь варианта 6, включающая овсяницу луговую. По концентрации обменной энергии (10,0–10,1 МДж) имели преимущество травосмеси вар. 5 и 7, в состав которых входил райграс пастбищный. Травосмеси с овсяницей тростниковой и клевером одноукосным (вар. 2 и 4) характеризовались более низкими показателями по протеину – 11,1–11,3% и концентрации обменной энергии – 9,7 МДж в 1 кг сухого вещества (табл. 1).

**Таблица 1. Содержание протеина и обменной энергии в зависимости от укоса в ср. за 2018–2021 гг., в 1 кг СВ**

Вариант опыта	Сырой протеин, %				Обменная энергия, МДж			
	пер- вый укос	вто- рой укос	тре- тий укос	в ср. за 3 укоса	пер- вый укос	вто- рой укос	тре- тий укос	в ср. за 3 укоса
1. Одн. клевер + тимopheевка + кострец	11,6	14,8	14,6	13,1	9,9	10,0	9,9	9,9
2. Одн. клевер + тимopheевка + овсяница тростниковая	11,1	13,7	14,3	12,6	9,7	9,8	9,9	9,8
3. Одн. клевер + люцерна + тимopheевка + кострец	12,1	15,4	16,8	14,2	9,8	10,0	10,2	10,0
4. Одн. клевер + люцерна + тимopheевка + овсяница тростниковая	11,3	14,1	15,1	12,8	9,7	9,9	9,9	9,8
5. Двуукосный клевер + одн. клевер + овсяница луговая + райграс	12,1	15,1	16,9	13,8	10,1	10,1	10,4	10,1
6. Двуук. клевер + люцерна + тимopheевка + овсяница луговая	12,7	16,2	16,9	14,6	9,8	10,2	10,1	10,0
7. Двуук. клевер + овсяница тростниковая + тимopheевка + райграс	12,1	14,5	15,7	13,4	10,0	10,0	10,1	10,0
8. Двуукосный клевер + люцерна + овсяница тростниковая + тимopheевка	12,2	14,0	15,5	13,4	9,8	9,9	9,9	9,8
Источник: собственные исследования.								

В растительной массе 2-го и 3-го укоса в сравнении с первым возрастает содержание протеина до 13,7–16,2% и 14,3–16,9% соответственно. Преимущество по содержанию протеина имеют травосмеси, включающие кострец безостый, овсяницу луговую и райграс (вар. 1, 3, 5, 6 и 7). Наиболее низкими показателями по протеину во втором (13,7%) и в третьем (14,3%) укосе характеризовалась травосмесь из клевера одноукосного с тимopheевкой луговой и овсяницей тростниковой (вар. 2). Травосмеси, включающие кострец, овсяницу луговую и райграс пастбищный (вар. 1, 3, 5, 6 и 7), превосходили, как и в первом укосе, по концентрации обменной энергии травосмеси с овсяницей тростниковой и тимopheевкой (вар. 2, 4, 8).

В среднем за три укоса повышенное содержание протеина 13,8–14,6% и обменной энергии 10,0–10,1 МДж/кг СВ выявлено у травосмесей вар. 3, 5 и 6 включающих кострец, овсяницу луговую, райграс. Пониженные показатели 12,6–12,8% по протеину и 9,8 МДж по ОЭ на 1 кг СВ получены у травосмеси второго варианта, состоящей из клевера одноукосного, тимopheевки и овсяницы тростниковой, и травосмеси четвертого варианта, включающей дополнительно люцерну.

**Выводы.** По результатам исследований установлено, что на протеиновую и энергетическую питательность бобово-злаковых травосмесей при трехукосном использовании оказал влияние видовой состав. Получение растительного сырья с повышенными показателями по содержанию протеина 13,8–14,6% и обменной энергии 10,0–10,1 МДж в 1 кг СВ обеспечивают бобово-злаковые травосмеси (вар. 3, 5 и 6), в состав которых входят костреч безостый, овсяница луговая, райграс пастбищный.

### Библиографический список

1. Задумкин К.А., Анищенко А.Н., Вахрушева В.В., Коновалова Н.Ю. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 6. С. 170–191.
2. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Перспективные бобово-злаковые травосмеси для агроклиматических условий Европейского Севера России // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2024. № 2. С. 63–73.
3. Косолапова В.Г., Мусие С.А. Питательная ценность люцерны различных сортов в процессе роста и развития // Кормопроизводство. 2020. № 10. С. 17–24.
4. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Питательная ценность многолетних бобово-злаковых травосмесей в зависимости от фазы развития растений и количества укосов // АгроЗоо-Техника. 2023. Т. 6. № 4. С. 1–12.
5. Ивасюк Е.В., Храмой В.К., Сихарулидзе Т.Д. Качество корма и белковая продуктивность люцерны и люцерно-злаковых травосмесей при двух- и трехукосном использовании // Кормопроизводство. 2014. № 4. С. 16–19.
6. Сороко В.И., Пироговская Г.В. Влияние систем удобрения на урожайность бобово-злаковой травосмеси на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве // Почвоведение и агрохимия (Минск). 2016. № 1 (56). С. 153–168.
7. Новоселов Ю.К. и др. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва. 1987. 198 с.

Konvalova N.Y., Konvalova S.S.  
Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences  
e-mail: szniirast@mail.ru

### INFLUENCE OF THE COMPOSITION OF LEGUM-CEREALS GRASS MIXTURES ON THE PROTEIN AND ENERGY VALUE OF PLANT MASS

**Abstract.** *The article presents the results for 2017–2021 of studying the effect of the composition of legume-cereal grass mixtures on the protein and energy value of plant mass with three-cut use. According to the research results, it was found that in terms of the content of crude protein and metabolic energy, the plant raw materials of grass mixtures with rump, meadow fescue and ryegrass were superior to grass mixtures including reed fescue. All grass mixtures in terms of protein content in the second and third cuts exceeded the first cut by 20–30%.*

**Keywords:** *legume-cereal grass mixtures, protein, exchange energy.*

### References

1. Zadumkin K.A., Anishchenko A.N., Vakhrusheva V.V., Konvalova N.Y. Increasing the efficiency of milk production based on improving the regional forage production system // Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2017. Vol. 10. № 6. pp. 170–191.
2. Konvalova N.Yu., Konvalova S.S. Promising legume-cereal grass mixtures for agroclimatic conditions of the European North of Russia // Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2024. № 2. pp. 63–73.

3. Kosolapova V.G., Mussie S.A. Nutritional value of different varieties of alfalfa during growth and development // Forage production. 2020. № 10. pp. 17–24.
4. Konovalova N.Y., Konovalova S.S. Nutritional value of perennial legume-cereal grass mixtures depending on the phase of plant development and the number of cuts // AgroZooTechnika. 2023. Vol. 6 № 4. pp. 1–12.
5. Ivasyuk E.V., Khramoy V.K., Sikharulidze T.D. Feed quality and protein productivity of alfalfa and alfalfa-cereal grass mixtures with two- and three-cut use // Forage production. 2014. № 4. pp. 16–19.
6. Soroko V.I., Pirogovskaya G.V. The influence of fertilization systems on the yield of legume-cereal grass mixture on sod-podzolic loose sandy loam soil // Soil Science and Agrochemistry (Minsk). 2016. № 1 (56). pp. 153–168.
7. Novoselov Y.K. [et al.]. Methodical instructions for conducting field experiments with forage crops. Moscow. 1987. 198 p.

## ПОЛУЧЕНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ИВАН-ЧАЯ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос получения посадочного материала кипрея узколистного для его возделывания на кормовые цели. С этой целью разработан эффективный способ механизированной заготовки корневищ кипрея, на который получен патент на изобретение. По месту произрастания кипрея узколистного предварительно производится скашивание и уборка растений. На земельном участке с проходом дисковой бороны происходит нарезка пласта почвы с глубиной обработки 15 см, в результате корневища кипрея узколистного разделяются и производится выкопка отдельных отрезков корневищ при помощи картофелекопалки.

**Ключевые слова:** кипрей узколистный, кормовая культура, посадочный материал, агротехника.

В условиях северных регионов кипрей узколистный хорошо зарекомендовал себя как продовольственная и кормовая культура в сельском хозяйстве для молочного животноводства.

Это растение обладает комплексом хозяйственно полезных свойств: имеет высокую продуктивность зеленой массы до 60 т/га, на одном месте живет до 15 лет, по содержанию протеина не уступает бобовым травам, поэтому хорошо поедается животными [1]. Также кипрей узколистный имеет благоприятное воздействие зеленой массы на продуктивность крупного рогатого скота из-за наличия биологически активных веществ, витаминов и необходимых микроэлементов [2]. Поскольку кипрей обладает кормовыми, пищевыми и лекарственными достоинствами, его необходимо культивировать и обязательно разводить на специально отведенных для этих целей площадях.

Зеленая масса, собранная в фазу цветения, богата питательными веществами с уровнем протеина 18,3%, жира 4,9%, крахмала 2,0%, кальция 1,0%, фосфора 0,6%, поэтому может достаточно успешно использоваться для производства силоса. Например, добавка кипрея к бобовым травам обеспечит более высокое качество силоса всех видов бобовых трав (козлятник, люцерна), в сравнении с силосованием их в чистом виде [3, 4].

Кипрей узколистный является хорошим растительным сырьевым источником, а возможность культивирования этого растения позволит получить наибольший производственный эффект и разработать технологию получения растительного материала механизированным способом.

Для разработки способа получения посадочного материала основной целью является создание продуктивных плантаций кипрея узколистного и обеспечение возможности его возделывания в условиях произрастания культуры. Исследования указывают, что кипрей узколистный успешно растет на сильнокислых (рН 4,0–4,2) и нейтральных почвах (рН 6,0–6,5) [5]. Семенной способ его размножения в условиях производства трудноосуществим. Также кипрей образует хорошо развитые корневые отростки, которые при прорастании способны формировать новые растения. Эту способность сохраняют и отдельные отрезки корней с почками. Корни и корневые отпрыски вырастают длиной по 40–50 см и достигают более до 1 м.

Установлено, что для возделывания иван-чая можно использовать корневые отпрыски длиной от 10 до 15 см, заделывать их на глубину 10 см, при оптимальном сроке посева в осенний период – сентябрь. Это позволит получать сбор зеленой массы кипрея узколистного в условиях северного региона России на 3-й год его произрастания без применения удобрений [6]. Эффективность применения достигается за счет разделения корневой системы на отдельные отрезки.



Для возделывания кипрея узколистного (иван-чая) и получения зеленой массы на кормовые цели в условиях культуры, известен способ, который также включает подготовку посадочного материала, его посадку и уход за растениями. В качестве посадочного материала используются цельные корни, которые извлекаются из почвы и потом измельчаются на отрезки длиной 10–15 см, затем заделываются в почву на глубину 5–10 см широкорядно, с расстоянием между рядами 45–70 см по поверхности поля [7].

Разработан способ, в котором предусмотрена отдельная операция, включающая первоочередную резку корней в почве по месту произрастания непосредственно перед выкопкой [8]. После этого осуществляется эффективный сбор за счет исключения тяжелого труда. Сортировка облегчается благодаря заранее разрезанным корневым отрезкам при выкопке. Предлагаемый способ позволяет полностью механизировать процесс заготовки посадочного материала кипрея узколистного на плантациях естественного произрастания и полевых условиях.

Способ получения посадочного материала кипрея узколистного осуществляют по схеме, приведенной в *табл. 1*, где представлена последовательность основных технологических операций, необходимых для выполнения требуемых работ.

**Таблица 1. Реализация технологии**

№	Агротехнический прием	Технические средства
1	Скашивание растений	косилки навесные КРН–2 с МТЗ–82
2	Сбор стеблей растений	ГВР, МТЗ–82
3	Дискование поля	тяжелая борона БДТ–7, МТЗ–82 (МТЗ–80.1)
4	Выкопка и подбор корневищ	КСТ–1.4, УКВ–2, МТЗ–80
5	Сбор, транспортировка посадочного материала, сортировка для хранения	ПТС–4, ПТС–2, МТЗ–80

При заготовке посадочного материала и получения корневых отпрысков механизированным путем предварительно скашиваются стебли кипрея узколистного, с последующей уборкой их с участка. После этого с проездом техники проводится разрезание пласта почвы дисковой бороной с целью разделения корневой системы с механическим отделением корневых отпрысков непосредственно по месту произрастания кипрея. Глубина обработки почвы дискованием составляет 15 см. В результате этой технологической операции корневища кипрея узколистного разрезаются в почве на отрезки 10–15 см. Затем с помощью картофелекопалки производится выкопка коротких корневищ, сбор, укладка с последующей транспортировкой на сортировку и хранение для дальнейшей высадки готовых отрезков корневищ.

**Выводы и предложения.** Зеленая масса растений кипрея узколистного в фазе цветения обладает высокими кормовыми достоинствами. По содержанию основных показателей, как обменная энергия, кормовые единицы, сырой протеин, жир и сахар она не уступает норме потребности в этих элементах.

Разработан эффективный способ механизированной заготовки корневищ кипрея, на который получен патент на изобретение. Эффективность технологии заключается в обработке поля бороной за счет разделения корневой системы на отдельные отрезки корневых отпрысков.

Интенсивное возделывание иван-чая в условиях культуры имеет большое значение для развития кормопроизводства на севере Европейской части России.

### **Библиографический список**

1. Старковский Б.Н. Использование иван-чая узколистного в системе кормопроизводства Европейского севера России. В сборнике: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. материалы международной научно-практической конференции. 2018. С. 207–215.

2. Старковский Б.Н., Симонов Г.А., Вахрушева В.В. Особенности развития и роста кипрея узколистного, полученного из семян. В сборнике: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. Материалы III научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 326–331.
3. Старковский Б.Н., Симонов Г.А., Размножение кипрея узколистного на кормовые цели отпрысками в условиях Вологодской области. В сборнике: Сельское и лесное хозяйство: инновационные направления развития. 2021. С. 28–32.
4. Старковский Б.Н., Симонов Г.А. Качество силоса, приготовленного из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного. Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 2 (42). С. 86–94.
5. Старковский Б.Н., Симонов Г.А., Хализова З.Н. Симонов А.Г. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях северного региона на кормовые цели. АгроСнабФорум, 2018. № 5. С. 66–68.
6. Способ возделывания кипрея узколистного (иван-чая) для получения зеленой массы на пищевые цели. Патент (RU) № 2708833, Старковский Б.Н. (RU), Заявка: 2018129797, 16.08.2018., Опубл.: 11.12.2019. Бюл. № 35.
7. Способ возделывания кипрея узколистного (иван-чая) для получения зеленой массы на кормовые и лекарственные цели в условиях культуры. Патент (RU) № 2286047, Капустин Н.И. (RU), Старковский Б.Н. (RU), Заявка: 2004123032/12, 27.07.2004., Опубл.: 27.10.2006. Бюл. № 30.
8. Способ получения посадочного материала кипрея узколистного (иван-чая). Симонов Г.А., Никифоров В.Е., Старковский Б.Н., Симонов А.Г. Патент на изобретение RU 2799600 C1, 07.07.2023. Заявка № 2022110065 от 14.04.2022.

Nikiforov V.E.

FSBSI "Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences"

e-mail: nfrv\_123@mail.ru

Starkovsky B.N.

FSBEI HE "Vologda State Agricultural Academy named after N.V. Vereshchagin"

e-mail: bor.2076@yandex.ru

## OBTAINING PLANTING MATERIAL FOR CULTIVATION OF WILLOW TEA FOR FODDER PURPOSES

**Abstract.** *The article considers the issue of obtaining planting material for narrow-leaved fireweed for its cultivation for fodder purposes. To this end, an efficient method of mechanized harvesting of fireweed rhizomes has been developed, for which an invention patent has been obtained. At the place of growth of narrow-leaved fireweed, mowing and harvesting of plants are preliminary carried out. On the land plot with the passage of the disc harrow, a soil layer is cut with a cultivation depth of 15 cm, as a result, narrow-leaved fireweed rhizomes are separated and individual sections of rhizomes are dug using a potato digger.*

**Keywords:** *narrow-leaved fireweed, fodder culture, planting material, agricultural technology.*

### References

1. Starkovsky B.N. Use of narrow-leaved willow tea in the feed production system of the European North of Russia. In the collection: Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects. materials of the international scientific-practical conference. 2018. pp. 207–215.
2. Starkovsky B.N., Simonov G.A., Vakhrusheva V.V. Peculiarities of development and growth of narrow-leaved fireweed obtained from seeds. In the collection: Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects. Materials of the III scientific-practical conference with international participation. 2020. pp. 326–331.

3. Starkovsky B.N., Simonov G.A., Propagation of narrow-leaved fireweed for fodder purposes by offspring in the Vologda Oblast. In the collection: Agriculture and forestry: innovative directions of development. 2021. pp. 28–32.
4. Starkovsky B.N., Simonov G.A. The quality of silage made from a mixture of eastern goat and narrow-leaved fireweed. Dairy Bulletin. 2021. № 2 (42). pp. 86–94.
5. Starkovsky B.N., Simonov G.A., Khalizova Z.N. Simonov A.G. Technology for cultivating narrow-leaved fireweed in the northern region for fodder purposes. AgroSnabForum, 2018. № 5. pp. 66–68.
6. Method for cultivating narrow-leaved fireweed (willow tea) for obtaining green mass for food purposes. Patent (RU) № 2708833, Starkovsky B.N. (RU), Application: 2018129797, 16.08.2018, Publ.: 11.12.2019. Bul. № 35.
7. Method for cultivating narrow-leaved fireweed (willow tea) for obtaining green mass for fodder and medicinal purposes in culture conditions. Patent (RU) № 2286047, Kapustin N.I. (RU), Starkovsky B.N. (RU), Application: 2004123032/12, 27.07.2004., Publ.: 27.10.2006. Bul. № 30.
8. Method for production of planting material for narrow-leaved (ivan-tea) boiling water. Simonov G.A., Nikiforov V.E., Starkovsky B.N., Simonov A.G. Patent for invention RU 2799600 C1, 07.07.2023. Request № 2022110065 dated 14.04.2022.

## ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПАСТБИЩНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ.

**Аннотация.** В научной статье анализируется воздействие минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность злаковых и бобово-злаковых агрофитоценозов пастбищного использования. Исследованиями доказано, что у травостоев второго года жизни урожайность сухой массы составила 2,55–11,03 т/га, в третий – 2,34–7,96 т/га.

**Ключевые слова:** урожайность, пастбищные травостой, минеральные удобрения, микробиологические препараты, зеленая масса.

**Благодарность.** Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FMGZ-2025-0017

Важное значение приобретают посевы многолетних трав и травосмесей, которые составляют основу развития полевого и лугового кормопроизводства определенной территории и обеспечивают животноводство непревзойденными по своим питательным качествам кормами. Зеленая масса и сено богаты белковыми и другими питательными веществами, содержат много витаминов. С многолетними травами, отличающимися высокой урожайностью и долголетием при интенсивном их использовании, связана адаптивность аграрного производства [1, с. 142; 2, с. 2; 3, с. 755].

Многолетние злаковые травы востребованы в связи с их универсальным использованием, обладают рядом биологических и хозяйственных особенностей, а также относительной технологической простотой приготовления из растительного сырья всех видов кормов для жвачных животных. Также при выпасе КРС для профилактики вздутия необходимо чередовать бобовые травы со злаковыми [4, с. 6].

К основным факторам, обеспечивающим прирост урожайности сельскохозяйственных культур и повышение почвенного плодородия, относится научно обоснованное применение удобрений. Внесение удобрений, содержащих необходимые минеральные элементы, позволяет практически полностью удовлетворить потребности растений в питании [5, с. 1; 6, с. 426; 7, с. 2].

В настоящее время увеличивается ассортимент и объемы использования микробиологических удобрений, производители которых заявляют о положительных свойствах этих препаратов. Использование микробиологических препаратов, снижающих нормы внесения азотных удобрений с повышением коэффициента их использования, увеличивающих урожайность, сохраняющих плодородие почв, ускоряющих созревание культур, является одной из современных тенденций с/х производства.

**Целью исследований** стал анализ воздействия минеральных удобрений и микробиологических препаратов на урожайность пастбищных агрофитоценозов.

**Материал и методы исследований.** Полевой опыт был заложен на основании методических указаний по проведению полевых опытов ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса в мае 2022 года на поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН.

При учете урожая отбирались образцы зеленой массы и анализировались по биохимическому составу и качеству в лаборатории химического анализа ЦКП «Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова» на содержание сырого протеина, жира, клетчатки.

Минеральные удобрения были внесены перед посевом в дозе  $N_{45}P_{60}K_{90}$ . В первом и пятом вариантах минеральные удобрения не вносились. За контроль взят второй вариант (фестулолюм + овсяница луговая + тимopheевка луговая + мятлик луговой). Исходя из схемы опыта, на вариантах 5–8 и 13 выполнена сухая инокуляция семян, а на вариантах 6–8 и 13 – модификация минеральных удобрений микробиологическим препаратом (Бисолби (Т)), на основе грамположительной спорообразующей бактерии *Bacillus subtilis* штамм Ч–13. На вариантах 9–11 и 14 осуществлена обработка по листу Экстрасолом – жидким микробиологическим удобрением, основой которого является штамм *Bacillus subtilis* Ч–13.

В рамках полевого опыта исследовались пастбищные травостои, сформированные на основе фестулолюма «Аллегро», овсяницы луговой Свердловская 37, тимopheевки луговой Ленинградская 204, мятлика лугового Балин, клевера белого Мерлин.

Во время формирования биомассы для 1-го цикла 2023 года, во второй и третьей декаде апреля, дневные температуры поднимались выше  $10^{\circ}C$  с небольшим количеством выпавших осадков. Май выделялся по достаточной теплообеспеченности с редкими осадками. Июнь характеризовался недостатком осадков с невысокими ночными температурами. Во второй декаде июля дневная температура не превышала  $20^{\circ}C$ . Половина августа была довольно жаркой (температуры превышали  $30^{\circ}C$ ) с небольшим количеством выпадающих атмосферных осадков, а третья декада августа сопровождалась низкими ночными температурами.

Первая половина мая 2024 года характеризовалась недостаточной теплообеспеченностью (ночью были отрицательные температуры) с редкими осадками, во второй половине мая температурный режим был более высоким. По этой причине урожайность в первом цикле была ниже, чем во втором. Июнь и июль характеризовались умеренным количеством осадков с высоким температурным режимом. Август был жарким с редкими осадками.

**Результаты исследований.** По значительным колебаниям урожайности изучаемых травосмесей заметно, что на нее повлияли погодные условия, применение удобрений и микрорепаратов (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность пастбищных травостоев второго и третьего годов жизни

Вариант	Выход за 2-й год жизни, т/га		Выход за 3-й год жизни, т/га	
	Зеленая масса	Сухое вещество	Зеленая масса	Сухое вещество
1. Злаковая травосмесь* (без удобрений)	9,8	2,55	8,58	2,34
2 Злаковая травосмесь (контроль) + $N_{90}$	43,86	9,16	27,38	6,52
3. Злаковая травосмесь + $N_{120}$	47,34	9,99	30,05	7,02
4. Злаковая травосмесь + $N_{150}$	50,78	10,27	32,31	7,08
5 Злаковая травосмесь + Бисолби–Т	11,69	3,1	8,77	2,46
6. Злаковая травосмесь + $N_{90}$ + Бисолби–Т	46,86	9,88	30,41	7,4
7. Злаковая травосмесь + $N_{120}$ + Бисолби–Т	49,94	10,69	33,14	7,2
8. Злаковая травосмесь + $N_{150}$ + Бисолби–Т	53,33	11,03	34,63	7,66
9 Злаковая травосмесь + $N_{90}$ + Экстрасол	45,39	9,98	28,8	6,87
10. Злаковая травосмесь + $N_{120}$ + Экстрасол	48,37	10,67	30,93	7,22
11. Злаковая травосмесь + $N_{150}$ + Экстрасол	51,67	10,32	33,91	7,54
12. Злаковая травосмесь + клевер ползучий + $N_{45}$	44,03	9,63	33,86	7,52
13. Злаковая травосмесь + клевер ползучий + $N_{45}$ + Бисолби–Т	44,84	9,67	34,67	7,96
14. Злаковая травосмесь + клевер ползучий + $N_{45}$ + Экстрасол	44,14	9,13	34,33	7,83
НСР <sub>05</sub>		0,7 т/га		0,2 т/га
*Злаковая травосмесь – фестулолюм + овсяница луговая + тимopheевка луговая + мятлик луговой				
Источник: собственные исследования.				

В 2023 году по количеству сухого вещества достоверно превысили контроль все злаковые травосмеси с применением удобрений и микробиологических препаратов. В сумме за сезон 2023 года урожайность на злаковом травостое составила 9,16–11,03 т/га СВ, на бобово-злаковых незначительно отличалась от показателей контрольного варианта и находилась в пределах 9,13–9,67 т/га. Процент урожая у злаковых травосмесей в первом и втором циклах был выше, чем в третьем и четвертом.

В 2024 году погодные условия были хуже, чем в 2023 году, поэтому урожайность была значительно ниже и составила 6,52–7,96 т/га СВ. Травосмеси с применением удобрений и микробиологических препаратов достоверно превысили контроль. В следствие того, что ночные температуры в мае были отрицательными, рост трав замедлился, а урожай первого цикла стравливания был ниже, чем у второго.

Применение минеральных удобрений и микробиологических препаратов положительно влияет на урожайность пастбищных агрофитоценозов.

### Библиографический список

1. Клыга Е.Р. Кормовая продуктивность пастбищных травостоев по годам пользования // Земледелие и селекция в Беларуси. 2024. № 60. С. 141–152.
2. Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Питательная ценность исходного сырья как основа доброкачественного корма // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 1.
3. Пак Л.Н., Иванов Д.А., Рублюк М.В. Многолетние травы семейства Бобовые (Fabaceae L.) – как основная база развития кормопроизводства Нечерноземья (обзор) // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25. № 5. С. 754–769.
4. Исторические аспекты, состояние и перспективы развития семеноводства кормовых трав в России / В.Н. Золотарев, О.В. Трухан, П.И. Комахин, Т.В. Козлова // Кормопроизводство. 2022. № 7. С. 3–9.
5. Гринев И.В., Гринев Л.В. Влияние доз и сочетаний минеральных удобрений на урожай многолетних трав // Молодежь и наука. 2024. № 4.
6. Прокина Л.Н., Пугаев С.В. Влияние минеральных удобрений на продуктивность многолетних трав в длительном стационарном опыте // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т. 25. № 3. С. 425–434.
7. Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на показатели продуктивности пастбищных агрофитоценозов // АгроЗооТехника. 2024. Т. 7. № 3.

Pryadilshchikova E.N.  
FSBIS “Vologda Research Center of the RAS»  
e-mail: szniirast@mail.ru

### THE USE OF MINERAL FERTILIZERS AND MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS IN THE CREATION OF PASTURE AGROPHYTOCENOSSES

**Abstract.** *The scientific article analyzes the impact of mineral fertilizers and biopreparations on the yield of cereal and legume-cereal agrophytocenoses of pasture use. Research has proven that the dry mass yield of second-year grass stands was 2.55–11.03 t/ha, in the third year – 2.34–7.96 t/ha.*

**Keywords:** *productivity, pasture stands, mineral fertilizers, microbiological preparations, green mass.*

### References

1. Klyga E.R. Forage productivity of pasture grasslands by years of use // Agriculture and selection in Belarus. 2024. № 60. pp. 141–152.

2. Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. Nutritional value of raw materials as the basis for high-quality feed // *AgroZooTekhnika*. 2022. Vol. 5. № 1.
3. Pak L.N., Ivanov D.A., Rublyuk M.V. Perennial grasses of the legume family (Fabaceae L.) – as the main base for the development of forage production in the Non-Black Earth Region (review) // *Agrarian Science of the Euro-North-East*. 2024. Vol. 25. № 5. pp. 754–769.
4. Historical aspects, state and prospects for the development of forage grass seed production in Russia / V.N. Zolotarev, O.V. Trukhan, P.I. Komakhin, T.V. Kozlova // *Forage production*. 2022. № 7. pp. 3–9.
5. Grinets I.V., Grinets L.V. Influence of doses and combinations of mineral fertilizers on the yield of perennial grasses // *Youth and Science*. 2024. № 4.
6. Prokina L.N., Pugaev S.V. Influence of mineral fertilizers on the productivity of perennial grasses in a long-term stationary experiment // *Agrarian science of the Euro-North-East*. 2024. Vol. 25. № 3. pp. 425–434.
7. Pryadilshchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O. Influence of mineral fertilizers and biopreparations on productivity indicators of pasture agrophytocenoses // *AgroZooTekhnika*. 2024. Vol. 7. № 3.

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО

**Аннотация.** В условиях Вологодской области изучено влияние минерального азотного удобрения на продуктивность кипрея узколистного. Установлено, что кипрей узколистный на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве хорошо отзывается прибавкой урожайности на 5,4 т/га или на 23,5% по сравнению с вариантом его возделывание без удобрений.

**Ключевые слова:** кипрей узколистный, иван-чай, приготовление кормов, урожайность. Вологодская область.

Использование минеральных удобрений в сельском хозяйстве эффективно на почвах Северо-Западного региона [5, 9, 10]. Они оказывают благоприятное воздействие на культурные растения, повышая выход полезной продукции и качество растительного сырья. Повышение урожайности традиционных культур и постоянный поиск новых высокопродуктивных растений является базой для успешного обеспечения системы кормопроизводства хозяйств региона [1, 3, 4, 6, 7, 9]. Перспективным растением, на наш взгляд, является кипрей узколистный (иван-чай) – растение местной природной флоры, обладающее многими полезными кормовыми достоинствами. Так известно, что содержание питательных веществ в фазу цветения (% от сухого вещества) сырого протеина до 18,3%, сырой золы 8,17%, сырого жира 4,92%, клетчатки 19,7%, сахаров 10% [13, 14]. Кипрей узколистный на корм можно убирать комплексом машин [2]. Наиболее важным элементом для роста и развития кипрея узколистного является азот. Количество азота в субстрате и степень его доступности определяют активность поглощения иван-чаем других питательных веществ [3, 8, 9, 11, 12].

**Целью исследований** являлось определение урожайности зеленой массы кипрея узколистного при использовании минерального азотного удобрения.

В задачи исследования входило:

1. Определить урожайность зеленой массы иван-чая;
2. Установить энергетическую ценность зеленой массы кипрея.

**Материалы и методы.** Эксперимент был проведен на опытном поле ВГМХА. Почва участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, рН 6,6, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> 370 мг/кг, К<sub>2</sub>О 86 мг/кг. Урожайность определяли в фазу начала цветения. Данные получены в опыте, обработаны при помощи компьютера. Минеральное удобрение – аммиачная селитра с содержанием действующего вещества 34,4%.

**Результаты исследований.** Проведенные исследования показали, что минеральное азотное удобрение обеспечивает прибавку урожайности в 23,5% (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность зеленой массы кипрея узколистного и выход обменной энергии при использовании минерального азотного удобрения

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, %	Выход ОЭ, ГДж
Контроль (без удобрений)	23,0	-	38,8
Опыт + N <sub>30</sub>	28,4	23,5	47,5
Источник: собственные исследования.			

Выход ОЭ с 1 га увеличился с 38,8 ГДж до 47,5 ГДж, или на 22,4%.



**Выводы.** Проведенные нами исследования показали, что минеральное азотное удобрение аммиачная селитра в дозе 30 кг/га в условиях Вологодской области при возделывании кипрея узколистного позволяет повышать его урожайность зеленой массы на 5,4 т/га или на 23,5%, увеличивать обменную энергию до 47,5 ГДж с гектара, по сравнению с выращиванием кипрея без удобрения.

#### Библиографический список

1. Капустин Н.И., Старковский Б.Н. Способ возделывания кипрея узколистного (иван-чая) на кормовые и лекарственные цели в условиях культуры. Патент на изобретение RU 2286047 C2, 27.10.2006. Заявка № 2004123032/12 от 27.07.2004
2. Комплекс машин и технологические операции, применяемые при заготовке кормов из козлятника восточного / Г.А. Симонов, [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2010. № 3 (27). С. 113–115.
3. Старковский Б.Н. Особенности развития роста кипрея узколистного, полученного из семян / Б.Н. Старковский, Г.А. Симонов, В.В. Вахрушева // В сборнике: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. материалы III научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 326–331.
4. Способ получения посадочного материала кипрея узколистного (иван-чая). Патент (RU) № 2799600, Симонов Г.А., Никифоров В.Е., Старковский Б.Н., Симонов А.Г. Заявка: 2022110065, 14.04.2022., Оpubл.: 07.07.2023.
5. К вопросу создания устойчивой кормовой базы в Вологодской области / Б.Н. Старковский, Н.А. Медведева // Главный зоотехник. 2006. № 9. С. 29–33.
6. Старковский Б.Н. Влияние основных вредителей на урожай зеленой массы и семян иван-чая узколистного на Севере Европейской части России / Б.Н. Старковский, Д.Р. Зорин // Кормопроизводство. 2010. № 2. С. 30–33.
7. Проблема производства нетрадиционного растительного сырья / Б.Н. Старковский // Молочнохозяйственный вестник. 2014. № 4 (16). С. 27–44.
8. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях северного региона на кормовые цели / Б.Н. Старковский, [и др.] // АгроСнабФорум. 2018. № 5 (161). С. 66–68.
9. Вредители иван-чая узколистного / Б.Н. Старковский, Д.П. Зорин // Защита и карантин растений. 2010. № 5. С. 45–46.
10. Старковский Б.Н. К вопросу интродукции кипрея / Б.Н. Старковский, Н.И. Капустин // В сборнике: Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-Запада России. 2000. С. 76–78.
11. Старковский Б.Н. Возделывание кипрея узколистного в смеси с козлятником восточным / Б.Н. Старковский, Г.А. Симонов, В.В. Вахрушева // В сборнике: Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы. материалы II международной научно-практической конференции. 2019. С. 289–298.
12. Возделывание кипрея узколистного (*CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM*) в смеси с маральим корнем (*RHAPONTICUM CARTHAMOIDES*) (WILLD) JLIN / Б.Н. Старковский и др. // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 3 (39). С. 83–93.
13. Старковский Б.Н. Качество силоса, приготовленного из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного / Б.Н. Старковский, Г.А. Симонов // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 2 (42). С. 86–94.
14. Cultivation of fireweed (*epilobium ngustifolium*) together with nettle dioecious (*urtica dioica*) / Starkovsky B.N., Simonov G.A., Malinovskaya Yu.N. // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. "International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020.

## THE EFFECT OF MINERAL NITROGEN FERTILIZER ON THE YIELD OF GREEN MASS OF NARROW-LEAVED FIREWEED

**Abstract.** *The effect of mineral nitrogen fertilizer on the productivity of narrow-leaved fireweed was studied in the Vologda region. It was found that narrow-leaved fireweed on sod-podzolic light loamy soil responds well with an increase in yield of 5.4 t/ha or 23.5% compared with the option of its cultivation without fertilizers.*

**Keywords:** *narrow-leaved fireweed, Ivan tea, preparation of feed, productivity, Vologda region.*

### References

1. Kapustin N.I., Starkovsky B.N. Method of cultivation of narrow-leaved fireweed (Ivan-tea) for fodder and medicinal purposes in a culture. Patent for invention RU 2286047 C2, 27.10.2006. Application № 2004123032/12 dated 27.07.2004
2. A set of machines and technological operations used in the harvesting of feed from the eastern goatgrass / G.A. Simonov [et al.] // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, 2010. № 3 (27). pp.113–115.
3. Starkovsky B.N. Features of the development of the growth of narrow-leaved fireweed obtained from seeds / B.N. Starkovsky, G.A. Simonov, V.V. Vakhrusheva // In the collection: Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects. materials of the III scientific and practical conference with international participation. 2020. pp. 326–331.
4. A method for obtaining planting material for narrow-leaved fireweed (Ivan-tea). Patent (RU) № 2799600, Simonov G.A., Nikiforov V.E., Starkovsky B.N., Simonov A.G. Application: 2022110065, 04/14/2022., Published: 07/07/2023.
5. On the issue of creating a sustainable food base in the Vologda region / B.N. Starkovsky, N.A. Medvedeva // Chief zootechnician. 2006. № 9. pp. 29–33.
6. Starkovsky B.N. The influence of major pests on the yield of green mass and seeds of narrow-leaved Ivan-tea in the North of the European part of Russia / B.N. Starkovsky, D.R. Zorin // Feed production. 2010. № 2. pp. 30–33.
7. The problem of the production of non-traditional vegetable raw materials / B.N. Starkovsky // Dairy bulletin. 2014. № 4 (16). pp. 27–44.
8. Technology of cultivation of narrow-leaved fireweed in the conditions of the northern region for forage purposes / B.N. Starkovsky, [et al.] // AgroSnabForum. 2018. № 5 (161). pp. 66–68.
9. Pests of narrow-leaved Ivan-tea / B.N. Starkovsky, D.P. Zorin // Plant protection and quarantine. 2010. № 5. pp. 45–46.
10. Starkovsky B.N. On the issue of the introduction of fireweed / B.N. Starkovsky, N.I. Kapustin // In the collection: Promising areas of scientific research of young scientists of the North-West of Russia. 2000. pp. 76–78.
11. Starkovsky B.N. Cultivation of narrow-leaved fireweed mixed with oriental goatgrass / B.N. Starkovsky, G.A. Simonov, V.V. Vakhrusheva // In the collection: Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects. proceedings of the II International Scientific and practical conference. 2019. pp. 289–298.
12. Cultivation of narrow-leaved fireweed (CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM) mixed with maral root (RHAPONTICUM CARTHAMOIDES) (WILLD) EXPERIENCE / B.N. Starkovsky and others // Dairy Bulletin. 2020. № 3 (39). pp. 83–93.
13. Starkovsky, B.N. The quality of silage prepared from a mixture of eastern goat and narrow-leaved fireweed / B.N. Starkovsky, G.A. Simonov // Dairy Bulletin. 2021. № 2 (42). pp. 86–94.
14. Cultivation of fireweed (epilobium angustifolium) together with nettle dioecious (urtica dioica) / Starkovsky B.N., Simonov G.A., Malinovskaya Yu.N. // In the collection: E3S Web of Conferences. Ser. ""International Scientific and Practical Conference "From Liberty to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020.

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ КАС32 С ПОМОЩЬЮ ЛИКВИЛАЙЗЕРА ПОД МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

**Аннотация.** Подкормка многолетних трав во время вегетации является необходимой операцией. В таком случае растение получает необходимые элементы для роста. Технология внутрипочвенного внесения КАС32 состоит из нескольких этапов, таких как приготовление рабочего раствора и внесение жидких азотных удобрений.

**Ключевые слова:** почва, жидкие удобрения, ликвилайзер, период вегетации, инъектор, многолетние травы.

КАС32 – жидкое азотное удобрение, получаемое из смеси аммиачной селитры и карбамида, с содержанием 32% азота. Карбамид-аммиачная селитра не содержит свободного аммиака, что исключает потери азота при погрузке, транспортировке, хранении и внесении в почву, а также хорошо растворима в воде, что обеспечивает быстрое усвоение растениями [3, с. 12]. Используется жидкое азотное удобрение в сельском хозяйстве для повышения урожайности и улучшения качества сельскохозяйственных культур.

Пролонгированное действие КАС32 состоит в том, что нитратную (доступную) форму азота растение потребляет сразу (рис. 1). Удобрения в жидком виде можно использовать в указанные сроки и следующими способами: осенью – перед основной обработкой почвы; весной – во время предпосевной обработки почвы или во время посева; в период вегетации сельскохозяйственных культур для корневой и внекорневой подкормок.

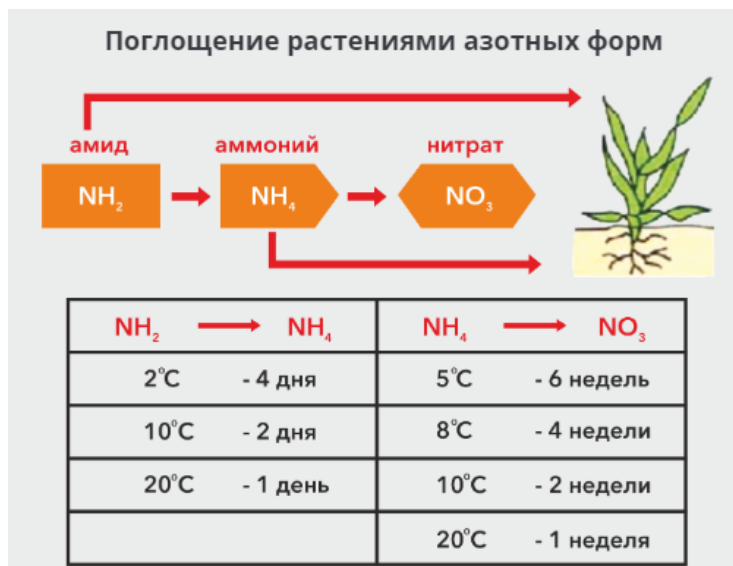


Рисунок 1. Поглощение растениями азотных форм

Растение поглощает несколько азотных форм. В то время, пока растение питается нитратным азотом, аммонийная форма под действием температур и при наличии влаги переходит в нитратную форму и становится доступной для потребления растения. Амидная форма в гораздо более короткие сроки переходит в аммонийную и пополняет запас аммонийного азота, постепенно трансформирующегося в нитратную (доступную) форму [1, с. 8].

Рабочий раствор можно вносить в почву перед посевом или во время его проведения. Возможно внесение в период активного роста растений, особенно во время формирования плодов и колосьев.

Жидкое азотное удобрение применяется для зерновых (пшеница, ячмень, кукуруза), овощных (помидоры, картофель, морковь), фруктовых деревьев (яблони, груши) и бобовых культур (горох, фасоль) [4, с. 15].

Оптимальные нормы внесения зависят от типа культуры, состояния почвы и ее потребностей в азоте. Обычно дозировка составляет от 100 до 300 кг/га.

Некоторые недостатки: необходимость применять для внесения специальную технику; особые условия для перевозки, хранения и равномерного распределения; риск возникновения ожогов верхней части насаждений при нарушении дозировок, указанных в инструкции.

Прицепные машины для внутрипочвенного внесения жидкого азотного удобрения с инъекционными колесами, или ликвилайзеры, в настоящее время все больше появляются на отечественном рынке сельскохозяйственных машин. В отличие от всех остальных машин для внутрипочвенного внесения, ликвилайзеры можно использовать при подкормке растений в период их вегетации. Примером отечественного производства ликвилайзеров является фирма Stuurman Rondo, расположенная в г. Барнаул (рис. 2).



Рисунок 2. Общий вид ликвилайзера

Внутрипочвенное внесение жидкого азотного удобрения – эффективный и надежный способ питания растений. При таком методе действующее вещество размещается точно под будущей корневой системой.

Суть технологии: в верхнем слое почвы делают прокол, куда наливают жидкое удобрение прямо под корень. Для маленьких кустиков глубина прокола должна быть 5–10 см, для средних – 10–15 см, для саженцев – 20–30 см. Проколы делают по обе стороны растения по два отверстия. В отверстия выливают готовый раствор.

Преимущества внутрипочвенного внесения рабочего раствора: удобрения не вымываются из почвы и питают растение до конца его роста; азот находится прямо у корней, что способствует их активному развитию и делает растение более устойчивым к засухе и полеганию; удобрения таким способом нужно вносить всего один раз [1, с. 5].

Результаты, полученные в АО «Важское» в период 2022–2024 гг. представлены в *табл. 1*.

Таблица 1. Сравнительные результаты технологии внутрисочвенного внесения КАС 32 с помощью ликвилайзера под многолетние травы

Вид удобрений	2022 г.	2023 г.	2024 г.
КАС32	-	15,0 т/га	15,1 т/га
Органические удобрения	10,4 т/га	10,4 т/га	10,3 т/га
Без удобрений	6,9 т/га	6,8 т/га	6,9 т/га
Источник: исследования авторов.			

В таблице отмечены используемые удобрения под многолетние травы. Самым эффективным является КАС32, при котором урожайность многолетних трав в 2024 году составила 15,1 т/га.

Технология внутрисочвенного внесения КАС32 с помощью ликвилайзера под многолетние травы используется во многих сельскохозяйственных предприятиях. Для получения наибольшего эффекта для растений, при применении жидких азотных удобрений, необходимо соблюдать норму внесения и не допускать повторных проходов.

#### Библиографический список

1. Артеменко В.Г. Жидкое азотное удобрение на основе карбамида, аммиачной селитры и ацетамида // Химическая технология. 2012. Т. 13, № 1. С. 17–18.
2. Лапа В.В. Экономическая эффективность применения жидких азотных удобрений на основе КАС под кукурузу // Агроэкономика. 2003. № 12. С. 19–20.
3. Марченко Л.А. Технологический процесс внесения жидких азотных удобрений в системе точного земледелия // Сборник научных докладов ВИМ. 2010. Т. 2. С. 663–673.
4. Милюткин В.А. Перспективные инновационные техники и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений // Известия самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 38–47.

Ushakov R.A.  
AO Vazhskoye  
e-mail: ryslan.ushakov@mail.ru  
Mikhailov A.S.  
Vologda SDFA  
e-mail: andrej-35@yandex.ru

#### ANALYSIS OF THE TECHNOLOGY OF INTRA-SOIL APPLICATION OF CASSIA USING A LIQUILIZER FOR PERENNIAL GRASSES

**Abstract.** *Feeding perennial grasses during the growing season is a necessary operation. In this case, the plant receives the necessary elements for growth. The technology of intra-soil application of CAS32 consists of several stages, such as preparation of a working solution and application of liquid nitrogen fertilizers.*

**Keywords:** *soil, liquid fertilizers, liquilizer, vegetation period, injector, perennial herbs.*

#### References

1. Artemenko V.G. Liquid nitrogen fertilizer based on carbamide, ammonium nitrate and acetamide // Chemical technology. 2012. vol. 13, № 1. pp. 17–18.
2. Lapa V.V. Economic efficiency of using liquid nitrogen fertilizers based on CAS for corn // Agroecconomics. 2003. № 12. pp. 19–20.
3. Marchenko L.A. Technological process of applying liquid nitrogen fertilizers in the precision farming system // Collection of scientific reports VIM. 2010. vol. 2. pp. 663–673.
4. Milyutkin V.A. Promising innovative techniques and technologies for applying liquid nitrogen mineral fertilizers // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2022. № 1. pp. 38–47.



## МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛИКВИЛАЙЗЕРА ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ КАС 32 ПОД МНОГОЛЕТНИЕ ТРАВЫ

**Аннотация.** В статье рассмотрен вариант модернизации ликвилайзера для внутрипочвенного внесения КАС 32 под многолетние травы. Главным недостатком агрегата является низкая производительность. Предложенный вариант модернизации состоит в установке системы пофорсуночного отключения.

**Ключевые слова:** пофорсуночное отключение, ликвилайзер, рабочий раствор, иньектор, рабочее колесо, машинно-тракторный агрегат.

«Ликвилайзер» – оборудование для точечного внесения жидких удобрений в почву. Агрегат используется как в период посева, так и для подкормки всходов.

Некоторые особенности ликвилайзера: вносит удобрения точно на заданную глубину (до 8 см), обеспечивает их эффективный расход, производит аэрацию почвы, идеально подходит для мульчирования и прямого посева, отличается удобством и простотой эксплуатации [1, с. 12].

Рабочими органами ликвилайзера являются иньекционные колеса, на которых установлены специальные игольчатые форсунки [3, с. 9]. Иглы работают по принципу форсунок: под давлением через встроенные клапаны в ступице иньекционного колеса в почву впрыскивается доза удобрений. Иньекторы производятся из легированной стали (с термообработкой).

На *рис. 1* изображен общий вид иньекционного колеса ликвилайзера.

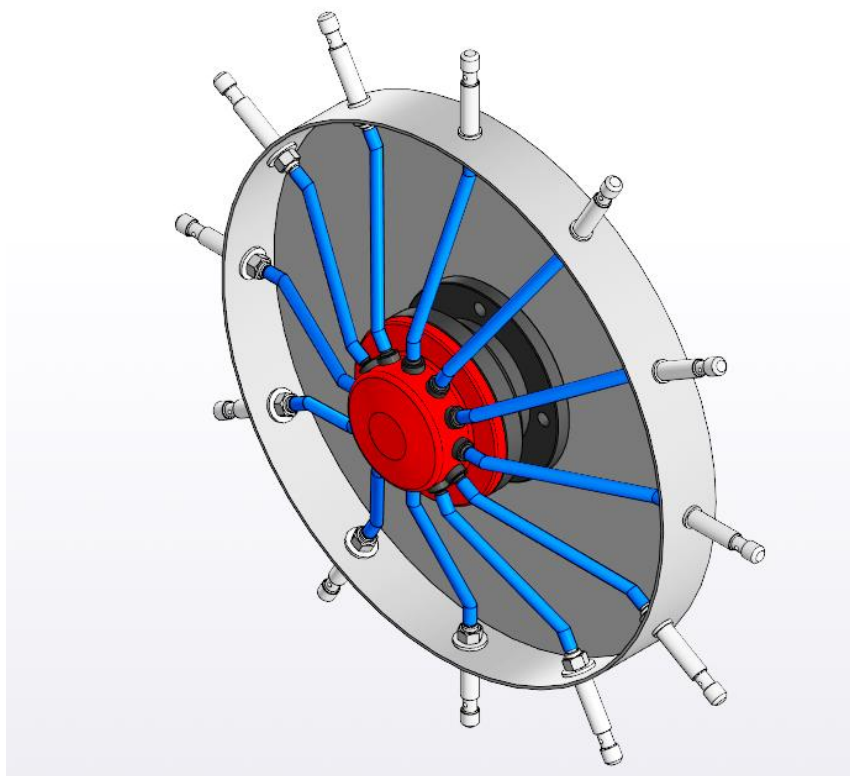


Рисунок 1. Общий вид иньекционного колеса ликвилайзера

Одним из значимых недостатков конструкции инжекционного колеса является несовпадение в нужный момент времени каналов напорной линии, что влияет на точность внесения. На *рис. 2* изображен общий вид модернизированного инжекционного колеса.

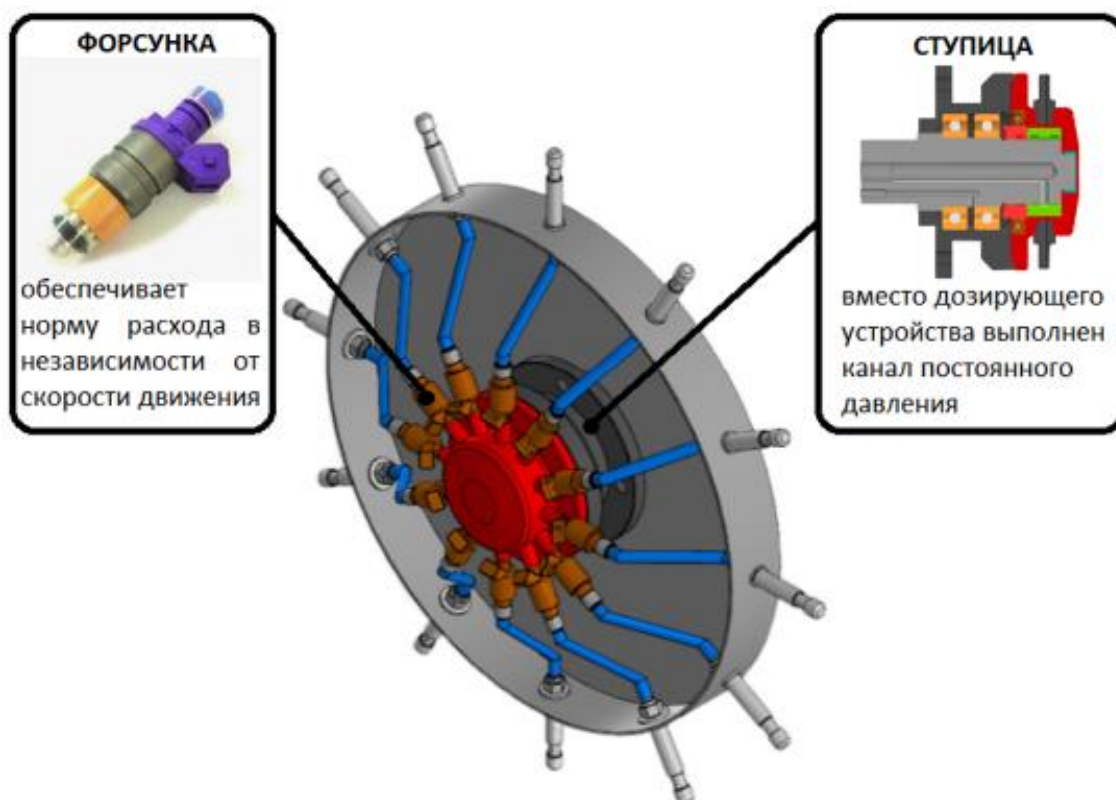


Рисунок 2. **Общий вид модернизированного инжекционного колеса**

Система пофорсуночного отключения установлена на колесо. Так были изменены ступица и распределительная крышка. Предлагается вместо стандартных штуцеров установка форсунок. Таким образом появится возможность отключения или включения потока удобрений на рабочее колесо.

Пофорсуночное отключение – это система автоматического отключения секций, которая позволяет отслеживать границу уже обработанной части поля и исключать повторное опрыскивание [2, с. 23]. Для этого на машинно-тракторный агрегат устанавливается комплект навигационной системы, которая состоит из антенны, программного обеспечения и кабелей. С их помощью ликвилайзер точно определяет местоположение в поле и отключает секции в нужном месте и в заданное время. Так же есть информация о системе управления машиной, в которой, если необходимо отключить одну или несколько секций, то контроллер подает команду на закрытие соответствующего выпускного клапана. При этом давление в остальных форсунках распылителей остается неизменным.

На *рис. 3* представлен стандартный отчет о моделировании с применением системы пофорсуночного отключения (сокращение расхода рабочего раствора на 15%).

```

НАЧ._ВРЕМЯ      КОН.ВРЕМ      БЛОКОВ      ОДНОКАН.АО      Мн.канАО      СВОБ.ПАМЯТЬ
      0      40326      33      5      0      264096

Встр      MET      ТИП_БЛОКА      СОДЕРЖ.БЛОК      ОСТАТОК      RETRY
50      1      GENERATE      90      0      0
60      2      QUEUE      90      0      0
70      3      SEIZE      90      0      0
80      4      DEPART      90      0      0
90      5      ADVANCE      90      0      0
100      6      RELEASE      90      0      0
110      7      TRANSFER      90      0      0
120      CAS      PRIORITY      62      0      0
130      9      QUEUE      62      0      0
140      10      SEIZE      62      0      0
150      11      DEPART      62      0      0
160      12      ADVANCE      62      0      0
170      13      RELEASE      62      0      0
180      14      SEIZE      62      0      0
190      15      ADVANCE      62      0      0
200      16      RELEASE      62      0      0
210      17      TRANSFER      62      0      0
220      CAS1      SEIZE      62      0      0
230      19      ADVANCE      62      0      0
240      20      RELEASE      62      0      0
250      21      TRANSFER      62      0      0
260      CAS2      SEIZE      62      0      0
270      23      ADVANCE      62      0      0
280      24      RELEASE      62      0      0
290      25      TRANSFER      62      0      0
300      CASSKL      TERMINATE      61      0      0
310      CAS      QUEUE      18      0      0
320      28      SEIZE      18      0      0
330      29      DEPART      18      0      0
340      30      ADVANCE      18      0      0
350      31      RELEASE      18      0      0
360      32      TRANSFER      18      0      0
370      CASSKL      TERMINATE      18      0      0

ОДНОК.АО      ВХОДЫ      СЛРП.      СР._ВРЕМЯ      ГОТОВНОСТ      OWNER      PEND      INTER      RETRY      DELAY
POMPA      90      0.337      11.34      1      0      0      0      0      0
NASOS      90      0.999      33.60      1      0      0      0      0      0
OCH1      62      0.424      19.80      1      0      0      0      0      0
OCH2      62      0.424      19.81      1      0      0      0      0      0

ОЧЕР.      МАХ      ОСТ.      ВХОДЫ      ВХОДЫ(0)      СР.ОЧЕРЕД      СР.ВРЕМЯ      ВРЕМ(-0)      RETRY
BUNKAVTO      10      0      90      204      1.23      41.42      49.90      0
BUNKCAS      6      0      62      2      185.07      8637.68      8657.72      0

XACT_GROUP      GROUP_SIZE      RETRY
POSITION      0      0

```

Рисунок 3. Стандартный отчет о моделировании с системой пофорсуночного отключения

Результаты моделирования сведены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты моделирования

Показатели	Варианты работы технологического оборудования	
	Без технологии точного земледелия	С системой пофорсуночного отключения
1. Общее время работы ликвилайзера, с (час)	51120 (14,2)	41400 (11,5)
2. Поступило рабочего раствора, м <sup>3</sup>	90	90
3. Использовано удобрений, м <sup>3</sup>	85	73
4. Объем неиспользованного раствора, м <sup>3</sup>	5	17
5. Процент загрузки оборудования, %		
- мотопомпа	26,8	33,7
- мембранно-поршневой насос	99,9	99,9
- фильтр первичной очистки	55,0	42,4
- фильтр вторичной очистки	49,0	42,4
6. Время обработки 1 л раствора, с		
- мотопомпа	11,75	11,34
- мембранно-поршневой насос	43,78	33,60
- фильтр первичной очистки	24,12	19,80
- фильтр вторичной очистки	23,77	19,81
7. Вместимость бункеров для удобрения, м <sup>3</sup>		
- емкость автомобиля	8	8
- бункер для рабочего раствора	6	6



Реализация модели предполагает практическое использование результатов моделирования для определения объема рабочего раствора, использованного для внутривпочвенного внесения без перерасхода.

За время моделирования в емкость ликвилайзера поступило 90 м<sup>3</sup> жидкого азотного удобрения. При внесении удобрений было использовано 73 м<sup>3</sup> рабочей смеси.

Мембранно-поршневой насос во время работы был загружен на 99,9%. При заданных интервалах поступления карбамид-аммиачной селитры с завода и таком режиме работы оборудования потребуется два бункера для временного хранения раствора до его использования.

Общее время работы ликвилайзера без использования технологии точного земледелия при обработке 90 м<sup>3</sup> удобрений составило 51120 секунд или 14,2 часа.

При внесении жидкого азотного удобрения с применением системы пофорсуночного отключения осталось 17 м<sup>3</sup> раствора. Рабочей смеси было получено 73 м<sup>3</sup>.

Мембранно-поршневой насос во время работы был загружен на 99,9%. При таком режиме работы потребуется один бункер для временного хранения рабочего раствора.

Общее время работы ликвилайзера с системой пофорсуночного отключения при внесении 90 м<sup>3</sup> удобрений составило 41400 секунд или 11,5 часа.

При использовании системы пофорсуночного отключения на 25% увеличилась нагрузка на мембранно-поршневой насос. На фильтры первичной и вторичной очистки нагрузка, наоборот, снизилась, соответственно на 29% и 15%.

Анализ производительности ликвилайзера без навигационного оборудования и с применением технологии точного земледелия показал, что с использованием системы пофорсуночного отключения удалось сократить расходы жидкого азотного удобрения на 15%.

#### Библиографический список

1. Полянская Е. Точное земледелие, благодаря электрическому отсечному клапану lechler esv (electrical stop valve) // Агроснабфорум. 2018. № 7 (163). С.16–17.
2. Беленков А.И. Реализация элементов технологии точного земледелия в полевом опыте центра точного земледелия РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева // Фермер. поволжье. 2015. № 2 (33). С. 44–47.
3. Махотлова М.Ш. Технологии и основные направления точного земледелия // Символ науки: международный научный журнал. 2016. № 1–3 (13). С. 51–53.
4. Гуртмырадов Э. Очное земледелие, новые технологии в сельском хозяйстве // Матрица научного познания. 2023. № 5 (1). С. 110–113.

Mikhailov A.S.  
Vologda SDFA  
e-mail: andrej-35@yandex.ru  
Ushakov R.A.  
AO Vazhskoye  
e-mail: ryslanshakov@mail.ru

#### MODERNIZATION OF THE LIQUILIZER FOR INTRA-SOIL APPLICATION OF CAS 32 FOR PERENNIAL GRASSES

**Abstract.** *The article considers the option of upgrading a liquilizer for the intra-soil application of CAS 32 for perennial grasses. The main disadvantage of the unit is low productivity. The proposed upgrade option is to install an injection shut-off system.*

**Keywords:** *injection shut-off, liquilizer, working solution, injector, impeller, machine tractor unit.*

### References

1. Polyanskaya E. Precision agriculture, thanks to the electric shut-off valve lechler esv (electrical stop valve) // Agrosnabforum. 2018. № 7 (163). pp.16–17.
2. Belenkov A.I. Implementation of elements of precision farming technology in the field the experience of the Precision Farming Center of the Russian State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev // Farmer. volga area. 2015. № 2 (33). pp. 44–47.
3. Makhotlova M.S. Technologies and main directions of precision agriculture // Symbol of Science: international scientific journal. 2016. № 1–3 (13). pp. 51–53.
4. Gurtmyradov E. Full-time agriculture, new technologies in agriculture // Matrix of scientific knowledge. 2023. № 5 (1). pp. 110–113.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ И НАКОПЛЕНИЕ УГЛЕРОДА ЗВЕНОМ ПОЛЕВОГО СЕВООБОРОТА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ УДОБРЕНИЯ**

**Аннотация.** В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве применение удобрений в среднем  $NPK\ 218-232\ \text{кг д.в./га}$  обеспечивает продуктивность культур севооборота  $5,6-5,8\ \text{т К.Е./га}$ ; накопление углерода наземной биомассой составляет  $12\ \text{т/га}$ .

**Ключевые слова:** продуктивность севооборота, удобрения, ячмень, викоовсяная смесь, озимая рожь, картофель, углерод.

В Вологодской области сельскохозяйственные предприятия, в основном занимаются молочным скотоводством. Поэтому важно обеспечить получение высококачественной животноводческой продукции за счет сбалансированного кормления животных. Этому благоприятствуют удобрения, которые повышают качество производимых кормов. Однако высокие дозы удобрений влияют не только на продуктивность сельскохозяйственных культур, но и на накопление углерода сельскохозяйственной продукцией. Сбалансированное удобрение полевых культур в севообороте способствует росту урожайности сельскохозяйственных культур, повышению фотосинтетической активности их в период активной вегетации и, следовательно, повышению накопления углерода биомассой данных культур. Поэтому в работе приведено содержание углерода биомассой культур в 4-польном севообороте при длительном применении удобрений в среднем за 28 лет исследований (1991–2018 гг.).

Исследования были проведены в полевом стационарном опыте на опытном поле ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА. Опыт включен в реестр Государственной сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами. В севообороте, развернутом в пространстве и во времени, изучались культуры: однолетние травы, озимая рожь, картофель, ячмень. Повторность опыта – 4-х-кратная. Расположение делянок – усложненно-систематическое. Площадь опытной делянки –  $140\ \text{м}^2$  ( $10\ \text{м} \times 14\ \text{м}$ ), учетной – не менее  $28\ \text{м}^2$ .

В среднем за 28 лет исследований в опыте вносились разные дозы удобрений: на 2 варианте –  $70\ \text{кг д.в./га NPK}$ , 3 вар. –  $190$ , 4 вар. –  $218$  и 5 вар. –  $232\ \text{кг д.в./га}$ . На контрольном варианте удобрения не вносились (табл. 1).

Таблица 1. Изучаемые дозы удобрений

Вариант	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	NPK
2	24	20	26	70
3	76	37	77	190
4	93	33	92	218
5	95	41	96	232
Источник: собственные исследования.				

На 3-ем, 4-ом, 5-ом вариантах дозы вносимых удобрений рассчитывались с помощью  $K_6$  для контроля использования питательных веществ из удобрений и почвы по формуле:  $K_6 = (B_y / D) \times 100, \%$ , где  $K_6$  – балансовый коэффициент использования элемента;  $B_y$  – вынос с урожаем элемента питания в удобренном варианте,  $\text{кг/га}$ ;  $D$  – доза элемента в удобренном варианте,  $\text{кг/га}$ ; 100 – коэффициент перевода в %. Доза удобрений рассчитывалась на получение плановых урожайностей: зерна озимой ржи –  $3,5\ \text{т/га}$ , ячменя –  $3,5\ \text{т/га}$ , клубней картофеля –  $25\ \text{т/га}$ , зеленой массы викоовсяной смеси –  $25\ \text{т/га}$ .

Почва участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный слой почвы в 2014 году характеризовался на контроле  $pH_{KCl} = 4,9$ , содержанием подвижного фосфора и калия соответственно 132 и 55 мг/кг почвы, содержанием гумуса – 2,56%. Учет урожайности всех культур осуществлялся сплошным методом. Урожаи приведены к стандартной влажности.

Методика исследований представлялась в ранее опубликованных статьях [1, 2, 3].

В среднем за годы исследований, благодаря хорошей окультуренности поля, получена высокая продуктивность культур севооборота на контрольном варианте без удобрений, которая составила 3,4 т/га К.Е. При внесении NPK в дозе 70 кг д.в./га (второй вариант) продуктивность составила 4,4 т К.Е./га, а при внесении NPK 190, 213 и 232 кг д.в./га (3-й, 4-й и 5-й вар.) продуктивность повышалась и составила соответственно 5,3, 5,6 и 5,8 т К.Е./га в год.

В среднем за годы исследований удобрения повышали накопление углерода надземной биомассой в 4-х-польном севообороте, причем, с повышением вносимых доз удобрений накопление углерода увеличивалось с 29% до 70% по сравнению с контролем. Наибольшее накопление углерода наблюдалось при применении удобрений в дозах 218 и 232 кг д.в./га NPK, которое составило 12 т/га углерода. При применении 70 кг д.в./га NPK прибавка накопления углерода составила 2 т/га по сравнению с контролем. Увеличение вносимых доз удобрений еще на 120 кг д.в./га NPK повысило накопление углерода еще на 2 т/га (относительно третьего и второго варианта).

В среднем за годы исследований накопление углерода культурами севооборота на пятом варианте, при применении органоминеральной системы удобрения и при минеральной системе удобрения (4-й вариант) почти не различались и обеспечили прибавку в 5 т/га углерода по сравнению с контролем (рис. 1).

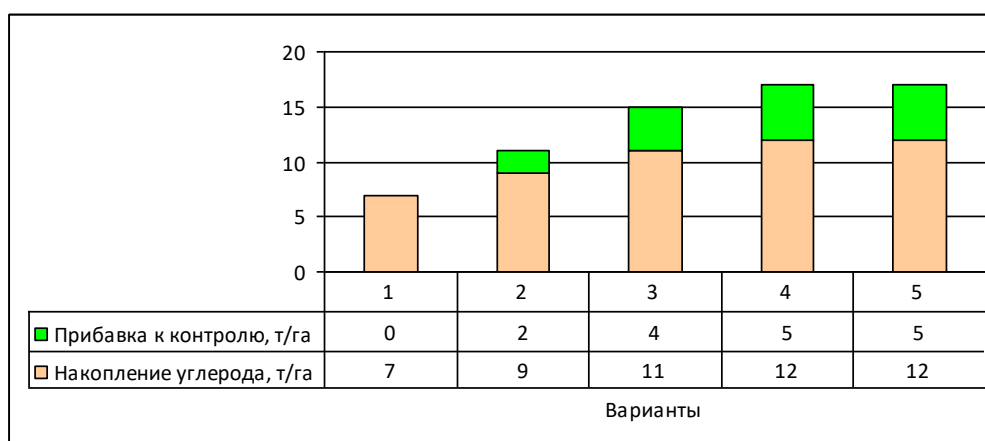


Рисунок 1. **Накопление углерода надземной массой культурами севооборота при длительном применении удобрений, т/га**

Источник: собственные исследования

Таким образом, в среднем по севообороту за 28 лет исследований при высокой продуктивности севооборота 4,4 – 5,8 т К.Е./га и систематическом внесении удобрений под культуры, в среднем NPK 218–232 кг д.в./га, накопление углерода наземной биомассой составило 12 т/га.

### Библиографический список

1. Чухина О.В. Продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // АГРО XXI. 2014. № 1–3. С. 39–41.
2. Чухина О.В., Жуков Ю.П. Продуктивность культур и изменение агрохимических показателей дерново-подзолистой почвы в севообороте при применении различных доз удобрений // Агрохимия. 2015. № 5. С.19–27.
3. Чухина О.В. Влияние минимальной дозы и расчетных систем удобрения на продуктивность культур в севообороте / О.В. Чухина // Вестник Северного (Арктического) Федерального Университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 3. С. 109–118.

## PRODUCTIVITY AND CARBON ACCUMULATION OF A FIELD CROP ROTATION LINK UNDER DIFFERENT FERTILIZER SYSTEMS

**Abstract.** *On the cespitose and podzolic sandy loam soil of the Vologda region the efficiency of cultures of a crop rotation at application, the use of fertilizers on average NPK 218–232 kg a.i./ha ensures crop rotation productivity of 5.6–5.8 t KE/ha; carbon accumulation by above-ground biomass was 12 t/ha/*

**Keywords:** *crop rotation productivity, fertilizer, barley, viko-oat mix, winter rye, potatoes, carbon.*

### References

1. Chukhina O.V. Productivity of crops in crop rotation when using various doses of fertilizers / O.V. Chukhina, Y.P. Zhukov // AGRO XXI. 2014. № 1–3. pp. 39–41.
2. Chukhina O.V., Zhukov Y.P. Productivity of crops and changes in agrochemical indicators of soddy-podzolic soil in crop rotation when using different doses of fertilizers // Agrochemistry. 2015. № 5. pp.19–27.
3. Chukhina O.V. Influence of the minimum dose and fertilizer calculation systems on the productivity of crops in crop rotation / O.V. Chukhina // Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. Series: Natural Sciences. 2013. № 3. pp. 109–118.

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНОГО АГРОРОБОТА

**Аннотация.** В статье обоснована перспективность использования роботов в сельском хозяйстве, обозначено направление в разработке отечественной системы агрозрения с целью повышения эффективности использования агроботов в задачах умного земледелия и молочного животноводства.

**Ключевые слова:** мобильные агроботы, система управления, компьютерное зрение, нейронные сети.

Мобильные агроботы представляют собой перспективное направление развития сельскохозяйственной техники. Они могут выполнять различные задачи, такие как уход за животными, мониторинг состояния посевов, внесение удобрений, борьба с вредителями и т. д. [1, 2]. Автономность мобильного агробота достигается применением в системе управления компьютерного зрения и нейронных сетей [3–5].

Компьютерное зрение позволяет агроботу «видеть» окружающую среду, распознавать объекты, определять расстояния и ориентироваться в пространстве.

Нейронные сети используются для обработки визуальной информации, полученной с камер, лидаров и других сенсоров, и принятия решений на основе этой информации.

Целью научных исследований, проводимых авторским коллективом, является создание автономного мобильного агробота, способного выполнять задачи по уходу за животными и обработке сельскохозяйственных культур с использованием системы управления на основе компьютерного зрения и нейронных сетей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить существующие решения и технологии в области автономных мобильных агроботов;
- разработать алгоритмы компьютерного зрения для распознавания сельскохозяйственных объектов, например: животных, растений, границ полей;
- разработать систему управления на основе нейронных сетей для обработки полученных данных и принятия решения о действиях робота;
- реализовать систему навигации и локализации робота на ферме или поле;
- разработать систему взаимодействия с другими сельскохозяйственными машинами и оборудованием;
- протестировать робота в различных условиях сельскохозяйственной среды.

Можно выделить следующие этапы исследований:

1. Анализ требований и определение задач, которые должен выполнять агробот (например, кормление животных, полив, опрыскивание, сбор урожая); определение характеристик зоны работы робота (размер, рельеф, тип почвы).

2. Выбор аппаратной платформы: шасси и приводов для робота, датчиков и сенсоров для навигации и локализации, системы питания и управления.

3. Разработка системы компьютерного зрения – выбор алгоритмов для распознавания объектов, обучение нейронных сетей на основе собранных данных, тестирование системы на различных изображениях.

4. Разработка системы управления на основе полученных данных, интеграция системы управления с аппаратной платформой, тестирование системы управления в симуляции и на реальном роботе.

5. Разработка системы навигации и локализации – выбор методов навигации (например, GPS, инерциальные системы, визуальная одометрия), разработка алгоритмов локализации на основе собранных данных, тестирование системы навигации и локализации.

6. Интеграция с другими системами – разработка протоколов взаимодействия с другими сельскохозяйственными машинами, тестирование взаимодействия в рамках комплексной системы.

7. Тестирование и оптимизация – проведение полевых испытаний в различных условиях, оптимизация алгоритмов и параметров системы, сбор данных для дальнейшего анализа и улучшения системы.

8. Документация и подготовка к производству – подготовка технической документации, разработка инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию, планирование производства и масштабирования проекта.

По результатам работы ожидаются следующие результаты: автономный мобильный агробот, способный выполнять поставленные задачи; система управления на основе компьютерного зрения и нейронных сетей, обеспечивающая эффективное и точное выполнение задач; улучшение производительности и качества работы в сельском хозяйстве; снижение затрат на рабочую силу и повышение эффективности использования ресурсов.

Разработка автономного мобильного агробота с системой управления на основе компьютерного зрения и нейронных сетей является сложной задачей, требующей глубоких знаний в области робототехники, искусственного интеллекта, машинного обучения и сельского хозяйства. Однако, благодаря развитию технологий, такие системы становятся все более доступными и эффективными. Для успешной реализации проекта потребуется междисциплинарный подход.

### **Библиографический список**

1. Шушков Д.Р. Автоматизация управления агроботами на основе нейронных сетей для систем технического зрения в задачах агроинженерии / Д.Р. Шушков, Г.Г. Рапаков, В.М. Сливницын [и др.] // Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС–2023): материалы Четырнадцатой Международной научно-технической конференции. Вологда: ВоГУ. 2023. С. 115–118.
2. Шушков Д.Р. Прикладной опыт разработки системы агрозрения для распознавания объектов по цвету и форме при реализации робототехнических систем в агробизнесе / Д.Р. Шушков, Г.Г. Рапаков, В.М. Сливницын [и др.] // Интеллектуально-информационные технологии и интеллектуальный бизнес (ИНФОС–2023): материалы Четырнадцатой Международной научно-технической конференции. Вологда: ВоГУ. 2023. С. 119–122.
3. Шушков Р.А. Система управления мобильным агроботом на основе компьютерного зрения / Р.А. Шушков. Сборник научных трудов по результатам работы VI Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Вологда – Молочное. 2024. С. 327–329.
4. Шушков Р.А. Мобильные роботы на ферме КРС / Р.А. Шушков. // Сборник научных трудов по результатам работы VI Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Вологда – Молочное. 2024. С. 321–324.
5. Шушков Р.А. Мобильные роботы в молочном животноводстве / Р.А. Шушков, Г.Г. Рапаков. // Сборник научных трудов по результатам работы VI Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. Вологда – Молочное. 2024. С. 133–138.

## USING COMPUTER VISION AND NEURAL NETWORKS IN THE CONTROL SYSTEM OF A MOBILE AGROROBOT

**Abstract.** *The article substantiates the prospects of using robots in agriculture, outlines the direction in the development of a domestic agricultural vision system in order to increase the efficiency of using agricultural robots in the tasks of smart farming and dairy farming.*

**Keywords:** *mobile agrorobots, control system, computer vision, neural networks.*

### References

1. Shushkov D.R. Automation of control of agrorobots based on neural networks for machine vision systems in agricultural engineering tasks / D.R. Shushkov, G.G. Rapakov, V.M. Slivnitsyn [et al.] // Intellectual information technologies and intelligent business (INFOS–2023): materials of the Fourteenth International scientific and technical conference. Vologda: Vologda State University. 2023. pp. 115–118.
2. Shushkov D.R. Applied experience in developing an agrovision system for recognizing objects by color and shape in the implementation of robotic systems in agribusiness / D.R. Shushkov, G.G. Rapakov, V.M. Slivnitsyn [et al.] // Intellectual information technologies and intelligent business (INFOS–2023): materials of the Fourteenth International scientific and technical conference. Vologda: Vologda State University. 2023. pp. 119–122.
3. Shushkov R.A. Control system of a mobile agrorobot based on computer vision / R.A. Shushkov. // Collection of scientific papers based on the results of the VI International scientific and practical conference dedicated to the birthday of Nikolai Vasilyevich Vereshchagin. Vologda-Molochnoye. 2024. pp. 327–329.
4. Shushkov R.A. Mobile robots on a cattle farm / R.A. Shushkov. // Collection of scientific papers based on the results of the VI International scientific and practical conference dedicated to the birthday of Nikolai Vasilyevich Vereshchagin. Vologda-Molochnoe. 2024. pp. 321–324.
5. Shushkov R.A. Mobile robots in dairy farming / R.A. Shushkov, G.G. Rapakov. // Collection of scientific papers based on the results of the VI International scientific and practical conference dedicated to the birthday of Nikolai Vereshchagin. Vologda-Molochnoe. 2024. pp. 133–138.



### **РАЗДЕЛ III**

## **СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

## ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ – ЛИДЕР ПО ЧИСЛЕННОСТИ ПЛЕМЕННОГО ПОГОЛОВЬЯ ЖИВОТНЫХ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Аннотация.** *Исследования проведены в рамках государственного задания по сохранению и управлению генетическими ресурсами сельскохозяйственных животных. Для проведения исследования использовали данные Ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве на 01.01.2024 года.*

**Ключевые слова:** *популяция, численность, поголовье, коровы, молочные породы.*

**Благодарность.** *Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FMGZ-2025-0016.*

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей сельского хозяйства Российской Федерации, которое обеспечивает продовольственную безопасность страны. Селекционно-племенная работа играет важную роль в увеличении производства молока, которая базируется на целенаправленном использовании лучших генотипов с целью качественного совершенствования существующих пород для повышения продуктивных и племенных признаков животных [1, 2].

В Российской Федерации наблюдается многообразие природно-климатических зон. Экономические возможности каждого из регионов страны приносят свои особенности в программы развития молочного скотоводства и системы племенного дела. Широко используемая в Российской Федерации голштинская порода крупного рогатого скота неодинаково проявляет свои адаптивные и продуктивные способности в разных климатических условиях. По мнению Сермягина А.А., Зиновьевой Н.А. и других ученых, племенная ценность животных должна определяться исходя из региональных потребностей, на основе которых в дальнейшем может быть сформирована последовательная стратегия рационального использования племенных ресурсов [3, 4, 5].

В современных условиях ведения селекционно-племенной работы отечественные и зарубежные ученые разрабатывают новые методы прогнозирования генетической ценности в скотоводстве, они используются и совершенствуются в непрерывной эволюции, как генетиками-селекционерами, так и статистиками [6, 7].

**Цель исследований** – определение состояния племенного молочного скотоводства по численности коров в племенных заводах и племенных репродукторах в условиях Европейского Севера РФ.

**Материалы и методы.** В ходе исследований использовались общенаучные методы (системный подход, метод обобщения и др.), статистические (группировка, выборка, сравнение). Характеристика количественных (численность поголовья) показателей проводилась на основе статистических показателей Ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве по хозяйствам, областям, республикам ЕС Российской Федерации на 01.01. 2024 год [8].

Обработка научных данных проведена на основе использования стандартного программного обеспечения для персональных компьютеров.

**Результаты и обсуждение.** Первым этапом выполнения государственного задания является проведение аналитического обзора современного состояния молочных пород крупного рогатого скота, что позволит выявить перспективы совершенствования породных популяций животных.

Численность поголовья коров на Европейском Севере РФ на 01.01.2024 года составляет 64140 голов и включает 6 регионов: Республика Карелия – 5370 коров; Республика Коми – 3230 голов; Архангельская область – 9720 голов; Вологодская – 44270 гол.; Мурманская – 1540 гол. (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика численности коров по регионам на ЕС РФ

Регион	Всего численность коров		Племзаводы		Племярепродукторы	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Вологодская область	44270	69,0	19810	44,7	16423	37,1
Архангельская область	9720	15,2	1192	12,3	5934	61,0
Республика Карелия	5370	8,4	3020	56,2	359	6,7
Республика Коми	3230	5,0	633	19,6	1108	34,3
Мурманская область	1540	2,4	-		-	-
<b>ЕС РФ</b>	<b>64140</b>	<b>100</b>	<b>21655</b>	<b>33,8</b>	<b>23824</b>	<b>37,1</b>

В племенных заводах поголовье коров составляет 21655 голов или 33,8%, в племярепродукторах 23824 голов (37,1%), что составляет 70,9% племенного поголовья на ЕС РФ.

На Европейском Севере РФ Вологодская область является самой многочисленной племенной популяцией молочных пород крупного рогатого скота. К племязаводам относится 19810 коров или 44,7%, к племярепродукторам – 16423 голов (37,1%), всего 81,8%.

На ЕС РФ разводят пять пород: голштинскую (57,6%); черно-пеструю (9,1%); холмогорскую (16,2%); айрширскую (14,4%); ярославскую (2,8%) (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика численности коров по породам на ЕС РФ

Регион	Всего коров		Племзаводы		Племярепродукторы	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Голштинская	36930	57,6	15316	41,5	17725	48,0
Айрширская	9230	14,4	4598	49,8	843	9,1
Холмогорская	10380	16,2	633	6,1	2142	20,6
Черно-пестрая	5820	9,1	1108	19,0	1881	32,3
Ярославская	1780	2,8	-	-	1233	69,3
<b>ЕС РФ</b>	<b>64140</b>	<b>100</b>	<b>21655</b>	<b>33,8</b>	<b>23824</b>	<b>37,1</b>

Только в Вологодской области числится весь породный состав ЕС РФ, и голштинская порода составляет (68,4%); черно-пестрая (13,1%); холмогорская (6,8%); айрширская (7,6%); ярославская (4,0%) (табл. 3). По другим регионам ЕС РФ разводят по 2–3 породы с малочисленным поголовьем коров.

Таблица 3. Характеристика численности коров по породам Вологодской области

Регион	Всего коров		Племзаводы		Племярепродукторы	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Голштинская	30260	68,4	14124	46,7	12988	42,9
Айрширская	3380	7,6	1578	46,7		
Холмогорская	3030	6,8			321	10,6
Черно-пестрая	5820	13,1	1108	19,0	1881	32,3
Ярославская	1780	4,0			1233	69,3
<b>Вологодская область</b>	<b>44270</b>	<b>100</b>	<b>19810</b>	<b>44,7</b>	<b>16423</b>	<b>37,1</b>

В Архангельской области разводят голштинскую породу, которая составляет 61,2% и холмогорскую 38,8% (табл. 4). Из них по голштинской породе 20,0% сосредоточено в племязаводах и 79,6% в племярепродукторах. Холмогорская порода находится только в племярепродукторе – 31,8%.

Айрширская порода является основной в Республике Карелия и составляет 90,5% коров от всего поголовья, в том числе 62,1% относятся к племзаводам и 7,4% к племрепродукторам. Голштинская и холмогорская порода имеют малочисленное поголовье коров и не являются племенными (7,6 и 1,9% соответственно).

В Республике Коми разводят две породы: холмогорскую – 70,3% и айрширскую – 30,0% коров. Холмогорскую породу разводят в племзаводах 27,9% и племрепродукторах – 27,5%, а айрширскую только в племрепродукторе – 49,9%.

**Таблица 4. Характеристика численности коров по малочисленным породам областей и республик ЕС РФ**

Порода	Всего		Племзаводы		Племрепродукторы	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Айрширская	4860	90,5	3020	62,1	359	7,4
Голштинская	410	7,6	-	-	-	-
Холмогорская	100	1,9	-	-	-	-
<b>Республика Карелия</b>	<b>5370</b>	<b>100</b>	<b>3020</b>	<b>56,2</b>	<b>359</b>	<b>6,7</b>
Айрширская	970	30,0	-	-	484	49,9
Холмогорская	2270	70,3	633	27,9	624	27,5
<b>Республика Коми</b>	<b>3230</b>	<b>100</b>	<b>633</b>	<b>19,6</b>	<b>1108</b>	<b>34,3</b>
Холмогорская	3770	38,8	-	-	1197	31,8
Голштинская	5950	61,2	1192	20,0	4737	79,6
<b>Архангельская область</b>	<b>9720</b>	<b>100</b>	<b>1192</b>	<b>12,3</b>	<b>5934</b>	<b>61,0</b>

Мурманская область отличается самым минимальным поголовьем коров (1540 голов), что составляет 2,4% и не является племенным.

**Выводы.** По результатам аналитического обзора популяций молочных пород крупного рогатого скота установлено, что основное поголовье ЕС РФ составляет поголовье коров Вологодской области 69,0%, что превосходит другие регионы до 66,6%. Вологодская область отличается высоким уровнем племенного животноводства – 81,8% коров относится к племзаводам и племрепродукторам. Данные исследования свидетельствует о том, что необходимо обратить внимание на малочисленные, исчезающие отечественные молочные породы животных.

#### **Библиографический список**

1. Лоретц О.Г., Донник И.М., Климова Н.А. Оценка быков-производителей зарубежной и отечественной селекции, используемых в племенных хозяйствах Свердловской области // Аграрный вестник Урала. 2012. №4. С. 14–17.
2. Современное состояние молочного скотоводства в мире, России и Вологодской области / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, М.О. Селимян, Н.В. Зенкова // АгроЗооТехника. 2024. Т. 7. № 2. DOI: 10.15838/alt.2024.7.2.4
3. Региональная система геномной оценки как базовый элемент национальной программы генетического совершенствования крупного рогатого скота / А.А. Сермягин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 7. С. 1–7.
4. Foksha V., Konstandoglo A. Dairy productivity of holstein cows and realization of their genetic potential // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. Vol. 25. pp. 31–36.
5. Абрамова Н.И., Зенкова Н.В., Селимян М.О. Перспективы развития молочного скотоводства в Вологодской области. Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2023. № 2. С. 133–141.
6. Проблемы и вопросы при прогнозировании генетической племенной ценности сельскохозяйственных животных / А.Е. Калашников, А.И. Голубков Н.Ф. Щегольков, Е.Р. Гостева // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2022. С. 77–96.
7. Misztal I., Stein Y., Lourenco D.A.L. Genomic evaluation with multibreed and crossbred data // JDS Communications. 2022. pp. 1–10.
8. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (за 2023 год) // Москва: ФГБНУ ВНИИПлем. выпуск 2024 год.

## **VOLOGDA REGION IS THE LEADER IN THE NUMBER OF BREEDING ANIMALS IN THE EUROPEAN NORTH OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Abstract.** *The research was carried out within the framework of the state assignment for the conservation and management of the genetic resources of farm animals. To conduct the study, we used data from the Yearbook on Breeding work in dairy cattle breeding as of 01.01.2024.*

**Keywords:** *population, abundance, livestock, cows, dairy breeds.*

### **References**

1. Loretz O.G., Donnik I.M., Klimova N.A. Evaluation of bulls-producers of foreign and domestic breeding used in breeding farms of the Sverdlovsk region // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 4. pp. 14–17.
2. The current state of dairy cattle breeding in the world, Russia and the Vologda region / N.I. Abramova, O.L. Khromova, M.O. Selimyan, N.V. Zenkova // Agrozootekhnika. 2024. vol. 7. № 2.
3. The regional genomic assessment system as a basic element of the national program for the genetic improvement of cattle / A.A. Sermyagin [et al.] // Dairy and beef cattle breeding. 2017. № 7. pp. 1–7.
4. Foksha V., Konstandoglo A. Dairy productivity of holstein cows and realization of their genetic potential // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2019. Vol. 25. pp. 31–36.
5. Abramova N.I., Zenkova N.V., Selimyan M.O. Prospects for the development of dairy cattle breeding in the Vologda region. Bulletin of NGAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2023. № 2. pp. 133–141.
6. Problems and questions in predicting the genetic breeding value of farm animals / A.E. Kalashnikov, A.I. Golubkov, N.F. Shchegolkov, E.R. Gosteva // Bulletin of NGAU (Novosibirsk State Agrarian University). 2022. pp. 77–96.
7. Misztal I., Stein Y., Lourenco D.A.L. Genomic evaluation with multibreed and crossbred data // JDS Communications. 2022. pp. 1–10.
8. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in farms of the Russian Federation (for 2023) // Moscow: FGBNU VNIImplem. issue 2024.

## ПРИЧИНЫ ВЫБЫТИЯ КОРОВ ИЗ СТАД В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА В УСЛОВИЯХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Для рентабельного ведения селекционной работы важное значение имеет выявление причин выбытия животных. Установлено, что основными причинами выбытия коров черно-пестрой породы по всему поголовью стали: гинекологические болезни – 25,0%; заболевания конечностей – 19,8%; прочие причины – 15,1%.

**Ключевые слова:** выбывшие коровы, голштинская порода, первотелки, причины выбраковки.

**Благодарность.** Работа выполнена в рамках Государственного задания № FMGZ-2025-0016 «Разработка программы развития молочного скотоводства в условиях Европейского Севера РФ».

Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей животноводства в Российской Федерации и мире в целом. В современном мире продовольственная проблема относится к наиболее сложным задачам мировой экономики и политики [1, с. 2].

Долголетнее использование коров также связано с темпами ремонта стада и интенсивностью отбора. Однако с внедрением промышленных технологий на молочных комплексах и фермах и увеличением уровня молочной продуктивности снижается средний возраст животных в стаде за счет преждевременного выбытия коров. Биологически обусловленная продолжительность продуктивного периода крупного рогатого скота находится в пределах 12–17 лактаций [2, с. 56].

Сроки использования коров молочных пород в России в настоящее время не превышают 2,39 отела. По данным ежегодника по племенной работе, в 2023 году по Российской Федерации возраст выбытия коров по всем породам в хозяйствах составил 3,12 лактации [3, с. 77].

Длительное использование молочного скота позволяет уменьшить затраты в расчете на одну голову, увеличить средний удой стада за счет эксплуатации более продуктивных полновозрастных коров, повысить реализацию молодняка, в том числе и племенных животных, проводить интенсивную выбраковку низкопродуктивных животных [4, с. 93].

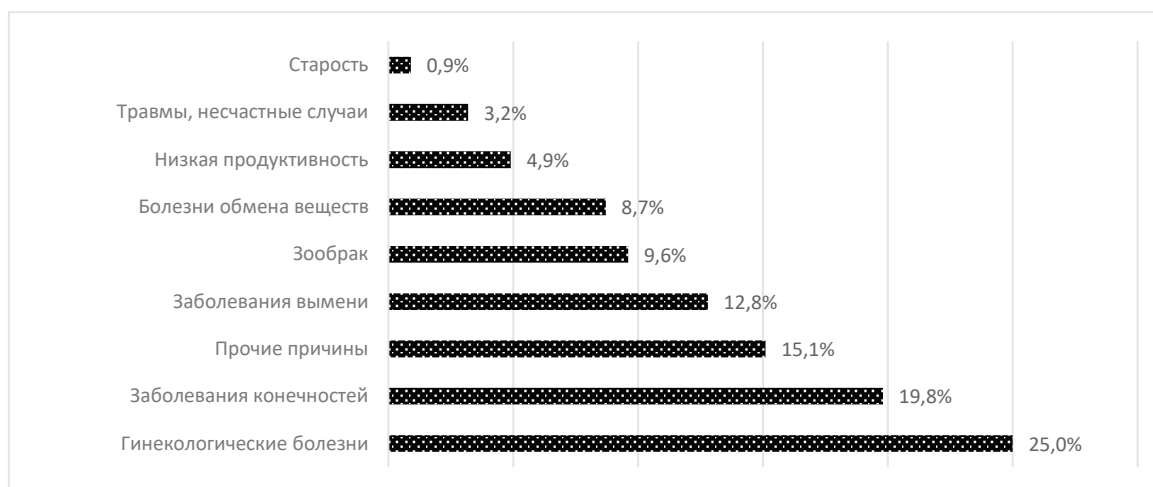
С повышением продуктивности стада при высокой концентрации поголовья на крупных фермах и несбалансированности кормления, увеличивается число коров, которых преждевременно выбраковывают из-за снижения воспроизводительной способности, нарушения обмена веществ, бесплодия и прочих причин. Поэтому, для рентабельного ведения селекционной работы, важное значение имеет выявление причин выбытия [5, с. 77].

**Целью исследования** является изучение причин выбраковки коров голштинской породы в зависимости от возраста.

**Материалы и методы.** Объектом исследования послужили коровы голштинской породы (8592 головы) с 1-й по 7-ю и старше лактации, выбывшие из стада в период с 2021–2022 гг. Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета анализа MS EXCEL. Ввиду того, что причин выбраковки коров большое количество, было принято решение сгруппировать все причины в 9 основных. В основные причины выбраковки животных вошли: гинекологические болезни, заболевания конечностей, заболевания вымени, прочие причины, болезни обмена веществ, зообрак, травмы, несчастные случаи, низкая продуктивность, старость. У коров 1-й лактации отмечены те же основные причины выбраковки, кроме выбытия по старости. Следует отметить, что к «прочим причинам» относятся: продажа населению, агалактия, буйный нрав, асфиксия, дерматит, неинфекционные болезни, отравление кормами и т. д., то есть все те причины, которые не вошли в основные причины выбытия.

**Результаты исследования.** На *рис. 1–2* наглядно представлено распределение основных причин выбытия животных по всему поголовью и по первотелкам.

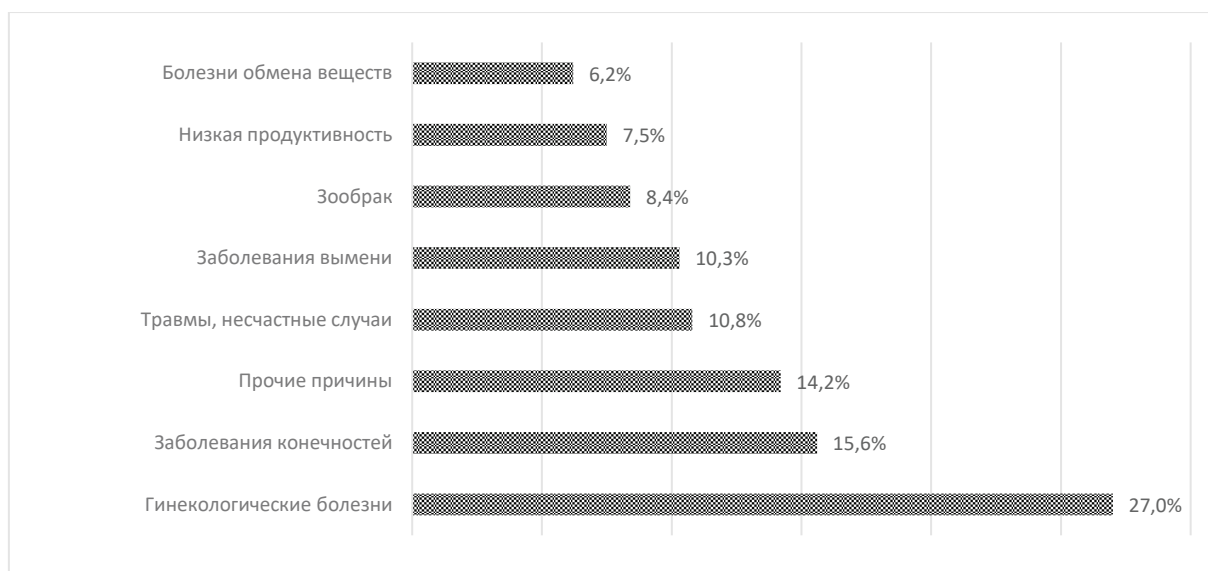
В стаде коров голштинской породы основное поголовье животных выбывает по гинекологическим болезням – 25,0%, заболеваниям конечностей – 19,8%, прочим причинам – 15,1%, что составляет более половины (59,9%) от всего поголовья (*рис. 1*).



**Рисунок 1. Основные причины выбытия коров голштинской породы по всему поголовью**

Практически одинаковое количество коров выбывает по причинам болезни обмена веществ и зообраку – 8,7 и 9,6% соответственно. Животных голштинской породы, выбывающих по старости менее одного процента (0,9%). Это означает, что они уходят из стада, не реализовав свой генетический потенциал.

Структура выбытия первотелок голштинской породы такая же, как и у взрослых животных. Основную часть выбраковки (56,8%) составляют животные, выбывшие по гинекологическим болезням (27,0%), заболеваниям конечностей (15,6%) и прочим причинам (14,2%) (*рис. 2*).



**Рисунок 2. Основные причины выбытия коров голштинской породы по 1-ой лактации**

Следует отметить, что по причине травм и несчастных случаев первотелок выбраковывают более чем в 3 раза чаще по сравнению с основным стадом – 10,8% против 3,2%. Это может свидетельствовать о том, что молодые животные голштинской породы менее приспособлены к условиям содержания и чаще травмируются на производстве.

**Выводы.** Таким образом, анализируя причины выбраковки коров голштинской породы, следует рекомендовать специалистам хозяйств направить усилия на своевременное проведение профилактических мероприятий для снижения гинекологических заболеваний коров в стаде. Необходимо повышать комфортность содержания животных для снижения выбытия из-за травм и повышать уровень выбраковки по низкой продуктивности для повышения продуктивности стада в следующих поколениях. Необходимо повысить продолжительность использования коров в стаде для повышения эффективности производства молока.

#### Библиографический список

1. Современное состояние молочного скотоводства в мире, России и Вологодской области / Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова, М.О. Селимян, Н.В. Зенкова // *Агрозоотехника*. 2024. Т. 7 (2). С. 1–17.
2. Скворцова Е.Г., Неверова О.П., Чепуштанова О.В. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой породы и причины их выбытия // *Аграрный вестник Урала*. 2019. № 5 (184). С. 54–61.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023) // М.: Издательство ФГБНУ ВНИИплем. 2024. 242 с.
4. Плешков В.А., Белова С.Н. Причины выбытия коров из стад и их продуктивное долголетие в зависимости от возраста // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. 2024. № 4 (72). С. 92–97. DOI: 10.31563/1684-7628-2024-72-4-92-97.3.
5. Корепанова А. А., Шкарупа К.Е., Бероезкина Г.Ю. Молочная продуктивность и причины выбраковки коров в разных категориях хозяйств // *Известия Горского государственного аграрного университета*. 2018. Т. 55. № 4. С. 63–66.

Zenkova N.V.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: zenkova208@mail.ru

#### CAUSES OF COW ABANDONMENT DEPENDING ON AGE IN THE VOLOGDA OBLAST

**Abstract.** *For cost-effective breeding, it is important to identify the causes of animal abandonment. It was found that the main causes of the black-and-white breed cows in the entire livestock were: gynecological diseases – 25.0%; limb diseases – 19.8%; other causes – 15.1%.*

**Keywords:** *retired cows, Holstein breed, first heifers, reasons for culling.*

#### References

1. The current state of dairy cattle breeding in the world, Russia and the Vologda region / N.I. Abramova, O.L. Khromova, M.O. Selimyan, N.V. Zenkova // *Agrozootechnika*. 2024. Vol. 7 (2). pp. 1–17.
2. Skvortsova E.G., Neverova O.P., Chepushtanova O.V. Productive longevity of black-and-white cows and the reasons for their retirement // *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019. № 5 (184). pp. 54–61.
3. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2023) // Moscow: Publishing House of FGBNU VNIIPlem. 2024. 242 p.
4. Pleshkov V.A., Belova S.N. Reasons for cow abandonment and their productive longevity depending on age // *Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*. 2024. No. 4 (72). pp. 92–97.
5. Korepanova A. A., Shkarupa K.E., Beroezkina G.Y. Dairy productivity and the causes of cow culling in different categories of farms // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrariana universiteta*. 2018. Vol. 55. № 4. pp. 63–66.



Третьяков Е.А.  
ФГБНУ «Вологодский научный центр РАН»  
e-mail: evgen-tretyakov@yandex.ru  
Мирошкин А.Н.  
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА  
e-mail: ferma@vazhskoe.ru

## РАЗВЕДЕНИЕ МУХИ ЧЕРНАЯ ЛЬВИНКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖМЫХА ИЗ ЕЕ ЛИЧИНОК

**Аннотация.** В статье представлены основные технологические операции и требования по разведению черной львинки, получению и выращиванию ее личинок и производству жмыха в условиях ОА «Важское» Архангельской области.

**Ключевые слова:** технология, черная львинка, личинки, жмых, инсектопротеин.

Основным направлением повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является рациональное использование ресурсов на основе применения новейших технологий и средств механизации, использования высокопродуктивных животных и птицы [1, с. 1; 2, с. 87; 3, с. 5; 4, с. 127; 5, с. 49]. В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является повышение уровня молочной продуктивности коров и получение молока-сырья высокого качества.

Организация полноценного кормления высокопродуктивных животных требует разработки системы питания нового поколения, позволяющей рассматривать кормление как единый комплекс энергетического, протеинового, углеводного, минерального, витаминного питания и контроля его физиологической адекватности. Такая система кормления должна обеспечивать животных в достаточном количестве дешевыми высококачественными кормами с учетом породных особенностей, физиологического состояния, производственного цикла [6, с. 6].

В отдельных регионах страны, включая Архангельскую область, по причине нестабильного климата и низкого почвенного плодородия затруднена задача организации нормированного питания животных с высоким уровнем продуктивности. Использование кормов посредственного качества вызывает необходимость совершенствования кормления молочных коров на основе применения эффективных приемов балансирования по дефицитным питательным веществам [7, с. 87; 8, с. 64].

Наиболее критическим питательным веществом в кормлении животных является протеин. Дефицит белка отечественным животноводством оценивается в 2 млн т в год. В настоящее время потребность комбикормовой промышленности в белковом сырье удовлетворяется в России только на 60–65%, что приводит к перерасходу зерна на производство комбикормов и снижению их питательной ценности. Основная цель сегодня – максимально снизить дефицит белка как традиционными (например, увеличивать посевы высокобелковых культур), так и нетрадиционными (расширение производства микробиального белка, инсектобелка и прочее) способами [9, с. 1].

Белок из насекомых – это тот самый ценный белок животного происхождения. Он обладает явными преимуществами – для выращивания личинок не требуется много воды и площадей [9, с. 1].

Одним из источников инсектопротеина являются личинки мухи черная львинка, технология получения которых проста и не требует больших затрат.

Изучение технологии разведения черной львинки (*Hermetia illucens*) и получения жмыха из ее личинок проводили на базе АО «Важское» Вельского района Архангельской области.

Биотехнологический комплекс по разведению черной львинки эксплуатируется при положительных температурах в закрытых помещениях. На входе поступают отходы (пищевые, сельскохозяйственные), которые измельчаются и порционно подаются в емкости с личинкой, где поддерживаются необходимая температура и влажность. На выходе осуществляется разделение получившегося продукта на личинку и зоогумус, сушка и перемалывание части личинок в муку или экструзия компонентов. Параллельно с основным контуром, осуществляющим переработку отходов, функционирует контур, который обеспечивает воспроизводство популяции личинок.

Процессы БТК включают:

- 1) разведение мух и получение яиц (инсектарий);
- 2) получение из яиц молодой личинки (инкубатор);
- 3) измельчение отходов на корм;
- 4) кормление личинок;
- 5) переработку отходов личинкой;
- 6) отделение взрослой личинки от зоогумуса;
- 7) сушку личинок;
- 8) перемалывание сухих личинок в муку;
- 9) экструзию личинок (выделение энтомобелка, энтоможира, хитина и др.) [10, с. 126; 11, с. 22; 12, с. 65].

В северных широтах России исследования по разведению и изучению адаптации черной львинки проводятся на территории Архангельской области с 2015 года на базе малого инновационного предприятия ООО «НордТехСад». Исследования направлены на производство биомассы личинок и предкуколок мухи для введения в корма сельскохозяйственным животным и рыбам в качестве белково-энергетического компонента корма, и в том числе для замены рыбной муки.

Технологический процесс производства выглядит следующим образом: температура в помещении, где проводятся работы по разведению мух, в течение всего года поддерживается на уровне 26–29 °С. Для содержания имаго используются клетки объемом 0,5 м<sup>3</sup> (рис. 1).

В каждой клетке находится 3000–3500 особей мух. Длина светового дня составляет 12 часов благодаря светильникам с лампами. В клетке располагается кормушка для имаго, которая представляет собой вискозную губку, пропитанную водой. Питание для мух этого вида не является строго необходимым, однако, при его наличии, продолжительность жизни насекомого существенно увеличивается. Для откладки яиц черной львинки использовали соты и картон, установленные на дно клетки, которые располагаются над емкостью с едой. Когда цикл запущен, на дно клетки размещается емкость с куколками мух. Вылупившиеся самцы и самки мухи начинают спариваться в полете с третьего дня жизни. Первые кладки яиц появляются на третий день с момента выхода первых особей. Самки откладывают яйца в отверстия сот и картона, содержащие от 250 до 1200 штук яиц в ячейке. Продолжительность жизни имаго составляет от 10 до 28 суток.



**Рисунок 1. Инсектарий черной львинки**

Яйца вида инкубируются в чашках Петри в сухом картоне при температуре 26 °С и влажности воздуха 80%. Продолжительность развития яиц мухи черной львинки при указанной температуре составляет трое суток. Яйца третьего дня инкубации помещали в пластиковые контейнеры с питательным субстратом и накрывали мелкочаистой сеткой. На пятый день субстрат с личинками помещали в контейнеры, где личинки перерабатывали органические отходы – некондиционное молоко, зерновая и комбикормовая пыль, остатки пищи из мест общественного питания, причем как свежие, так и испорченные (рис. 2).



**Рисунок 2. Корм личинок черной львинки**

Развитие личинок до стадии предкуколки продолжается 2–3 недели в зависимости от режима питания и температуры. Личинки, завершившие питание, линяют и приобретают темную, почти черную окраску. На этой стадии развития они ищут подходящее место для окукливания. Если субстрат недостаточно влажный, окукливание может произойти в толще субстрата. Если же в субстрат добавить воды, предкуколки вылезают на поверхность в поисках более сухого места для окукливания. Эта биологическая особенность вида может быть использована для отделения их от субстрата. В процессе выращивания личинок и, как следствие, предкуколок, важно следить за хорошей аэрацией, температурой в контейнерах и влажностью субстрата. Предкуколки могут сохранять жизнеспособность до нескольких месяцев при температуре 10–15 °С, а при температуре 26 °С окукливание проходит в течение 6–12 суток. Если плотность личинок возрастает (15–50 шт./см<sup>2</sup>), температура субстрата также повышается (до 43 °С). Однако это не приводит к гибели личинок, а, напротив, подавляет значительное число патогенов в субстрате. Всеядность и питательность обуславливается способностью личинок черной львинки поедать без исключения любые твердые органические отходы и в результате накапливать в своем организме комплекс макро- и микроэлементов, процентное содержание которых зависит от диеты питания.

Для получения жмыха из личинок черной львинки их пропускают через пресс-сепаратор (рис. 3), в котором под действием механического давления и температуры личинка разделяется на влажно-жировую часть и жмых, из которого при охлаждении испаряется остаточная влага.



Рисунок 3. Получение жмыха из личинок черной львинки

Охлажденный жмых расфасовывается по крафт-мешкам и складывается на хранение в темном сухом помещении.

#### Библиографический список

1. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной черно-пестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // *АгроЗооТехника*. 2024. Т. 7, № 2.
2. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании фитобиотика в кормлении коров / Е.А. Третьяков, Л.Л. Фомина // *Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Материалы международной научно-практической конференции, Лесниково, 06 февраля 2018 года*. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2018.

3. Третьяков Е.А. Выращивание телок, нетелей и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных линий: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Третьяков Евгений Александрович. Вологда – Молочное. 2000.
4. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании в кормлении коров гранул из щавеля / Е.А. Третьяков // Научное обеспечение сельскохозяйственному производству. Биологические науки: Международная научно-практическая конференция, посвященная 99-летию академии, Вологда – Молочное, 12–15 апреля 2010 года. Том 3. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. 2010.
5. Влияние ЗЦМ "Молога" на микрофауну рубца телят / К.Ф. Лалуева, Т.С. Кулакова, Е.А. Третьяков, Е.В. Лукинская // Научное управление качеством образования: сборник трудов ВГМХА по результатам работы Научно-практической конференции, посвященной 96-летию академии, Вологда – Молочное, 12–16 марта 2007 года / Ответственный редактор Н.Г. Малков. Том 3. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. 2007.
6. Куроедов, А. Особенности выращивания и кормления высокопродуктивных коров: Обзорная информация. М., 1991. С. 59.
7. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота. М.: Проспект. 2009.
8. Косолапов, В. Качество и эффективность кормов / В. Косолапов, А. Фицев, А. Гаганов // Животноводство России, 2010. № 11.
9. Кормовой белок: возможности, новинки, перспективы. [Электронный ресурс]: <https://sfera.fm/articles/korma/kormovoi-belok-vozmozhnosti-novinki-perspektivy>
10. Артахов А.Б. Энтомоиндустрия Черной львинки. Вестник РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2021. Том 18. № 4 (118).
11. Влияние различных биологических отходов на развитие личинок и результативность процесса переработки их черной львинкой (*Hermetia illucens*) / А.А. Лящев, Н.А. Валов, Е.В. Коваль [и др.] // АПК: инновационные технологии. 2022. № 4 (59). С. 21–30.
12. Получение белкового гидролизата из личинок мухи черная львинка методом ферментативного гидролиза / М. А. Фролова, А. И. Албулов, Э. И. Зелинская [и др.] // Пищевая промышленность. 2023. № 5. С. 64–66.

Tretyakov E.A.  
FGBUN VolSC RAS  
e-mail: [evgen-tretyakov@yandex.ru](mailto:evgen-tretyakov@yandex.ru)  
Miroshkin A.N.  
Vologda State Agricultural Academy  
e-mail: [ferma@vazhskoe.ru](mailto:ferma@vazhskoe.ru)

## BREEDING OF THE BLACK LION CUB FLY AND THE TECHNOLOGY OF MAKING CAKE FROM ITS LARVAE

***Abstract.** The article presents the main technological operations and requirements for the breeding of black lionfish, the production and cultivation of its larvae and the production of cake in the conditions of the Vazhskoye Autonomous District of the Arkhangelsk region.*

***Keywords:** technology, black lion, larvae, cake, insectoprotein.*

## References

1. Tretyakov E.A. The influence of age and live weight of Holstein black-and-white heifers at the first insemination on subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // *Agrozootechnika*. 2024. Vol. 7. № 2.
2. Tretyakov E.A. Dairy productivity and milk quality when using phytobiotics in cow feeding / E.A. Tretyakov, L.L. Fomina // *Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex of the regions of the Russian Federation: proceedings of the international scientific and practical conference, Lesnikovo, February 06, 2018*. Lesnikovo: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, 2018.
3. Tretyakov E.A. Rearing heifers, heifers and dairy productivity of black-and-white cows of different lines: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of livestock products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of agricultural Sciences / Tretyakov Evgeny Alexandrovich. Vologda-Molochnoye Publ., 2000.
4. Tretyakov E.A. Milk productivity and milk quality when sorrel pellets are used in cow feeding / E.A. Tretyakov // *Scientific support for agricultural production. Biological sciences: International Scientific and Practical Conference dedicated to the 99th anniversary of the Academy, Vologda – Molochnoye, April 12-15, 2010. Volume 3*. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. 2010.
5. K.F. Lalueva, T.S. Kulakova, E.A. Tretyakov, E.V. Lukinskaya. The influence of the Mologa MDC on the microfauna of the calf rumen // *Scientific quality management of education: proceedings of the VSMHA based on the results of the Scientific and Practical Conference dedicated to the 96th anniversary of the Academy, Vologda-Molochnoye, March 12-16, 2007* / The responsible editor is N.G. Malkov. Volume 3. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. 2007.
6. Kuroedov A. Features of growing and feeding highly productive cows: An overview. M., 1991. P. 59.
7. Buryakov N.P. Feeding highly productive dairy cattle, Moscow: Prospekt, 2009.
8. Kosolapov V. Quality and efficiency of feed / V. Kosolapov, A. Fitsev, A. Gaganov // *Animal Husbandry of Russia*, 2010. № 11.
9. Feed protein: opportunities, novelties, prospects. [Electronic resource]: <https://sfera.fm/articles/korma/kormovoi-belok-vozmozhnosti-novinki-perspektivy>
10. Artakhov A. B. Entomoindustry of the Black Lion. Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2021. Volume 18. № 4 (118).
11. The influence of various biological wastes on the development of larvae and the effectiveness of their processing by the black lion (*Hermetia illucens*) / A.A. Lyashev, N.A. Valov, E.V. Koval [et al.] // *Agroindustrial complex: innovative technologies*. 2022. № 4 (59). pp. 21–30.
12. Obtaining protein hydrolysate from larvae of the black lion fly by enzymatic hydrolysis / M.A. Frolova, A.I. Albulov, E.I. Zelinskaya [et al.] // *Food industry*. 2023. № 5. pp. 64–66.



## ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПРИЗНАКИ ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ГОЛШТИНИЗИРОВАННЫХ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

**Аннотация.** *Представлены результаты научных исследований по определению влияния генетических и паратипических факторов на признаки продуктивного долголетия коров в популяции голштинизированного скота черно-пестрой породы в условиях племенных хозяйств Вологодской области.*

**Ключевые слова:** *голштинизированный скот, продолжительность использования, факторы, влияние.*

Внедрение интенсивных технологий, таких как использование высокого генетического потенциала продуктивности и уровня кормления в практику современного молочного скотоводства, сопровождается сокращением сроков хозяйственного использования животных. Отечественные и зарубежные ученые отмечают, что в высокопродуктивных стадах коровы выбывают уже после 2–3-х отелов, не достигнув максимальной продуктивности [1, с. 9; 2, с. 1].

Продуктивное долголетие молочных коров в Российской Федерации с 2010 по 2023 годы сократилось на 0,48 отела [3, с. 10].

В молочном скотоводстве Вологодской области с ростом продуктивности животных в течение последних десятилетий также прослеживается тенденция уменьшения показателей среднего возраста коров в популяциях молочного скота на 0,32 отела [4, с. 2].

Сокращение продолжительности использования коров повышает ротацию стад, снижает интенсивность селекционного отбора, не позволяет полностью реализовывать генетический потенциал животных и, как следствие, снижает рентабельность молочного производства.

В связи с этим исследования, направленные на выявление факторов, влияющих на продолжительность использования животных в популяциях молочных пород, являются в высшей степени актуальными.

Исследование проводили с целью изучения влияния генетических и паратипических факторов на признаки продуктивного долголетия коров в популяции голштинизированного скота черно-пестрой породы в условиях племенных хозяйств Вологодской области.

**Материалы и методы исследования.** Исследовательскую базу формировали с использованием многохозяйственной версии информационно-аналитической системы «Селэкс. Молочный скот». В нее вошли данные по 13905 выбывшим племенным коровам популяции голштинизированного скота черно-пестрой породы Вологодской области.

Изучалось влияние генетических и паратипических факторов на продолжительность использования животных. В исследование включены генетические факторы: степень кровности по голштинской породе и возраст выбытия матери в лактациях, возраст матери при максимальной лактации. Из паратипических факторов: возраст 1-го осеменения и отела, продуктивные признаки по 1-ой и максимальной лактации коровы.

Применялись корреляционный анализ данных, табличные и графические приемы визуализации. Статистическая и биометрическая обработка данных проводилась с использованием компьютерной программы «Microsoft Excel».

### **Результаты исследования.**

Корреляционный анализ позволил выявить наиболее тесно связанные факторы с продолжительностью использования голштинизированных коров черно-пестрой породы. Из генетических факторов имеют наибольшую высокодостоверную связь ( $P \leq 0,001$ ) степень кровности по голштинской породе и возраст выбытия матери в лактациях. Из паратипических факторов наибольшее влияние оказывают удой за 305 дней 1-ой лактации, возраст 1-го плодотворного осеменения и 1-го отела (табл. 1).

**Таблица 1. Корреляционная связь (r) генетических и паратипических факторов с признаками продолжительности использования голштинизированных коров черно-пестрой породы**

Факторы	Возраст, лактации	Возраст, отелы	Продлит. жизни в днях	Продолжит. продук. жизни, дни	Удой пожизненный, кг
Степень кровности по голшт.п., %	-0,43***	-0,43***	-0,45***	-0,41***	-0,32***
Возраст 1 плодотв. осем., мес.	0,24***	0,24***	0,35***	0,24***	0,18***
Возраст 1 отела, мес.	0,21***	0,22***	0,33***	0,21***	0,16***
Удой за 305 дней 1-ой лакт., кг	-0,34***	-0,34***	-0,32***	-0,31***	-0,05***
Удой за 305 дней макс. лакт., кг	0,17***	0,17***	0,19***	0,19***	0,50***
Возраст выбытия матери в лакт.	0,25***	0,25***	0,26***	0,22***	0,20***
Возраст матери при макс. лакт.	0,18***	0,18***	0,19***	0,17***	0,15***
Источник: Результаты собственных исследований.					

Примечание: Критерий достоверности:  $P \leq 0,05^*$ ,  $P \leq 0,01^{**}$ ,  $P \leq 0,001^{***}$

Отрицательные значения коэффициентов корреляции обозначают обратную связь признаков. Это свидетельствует о том, что животные с низкой долей кровности по голштинской породе или чистокровные черно-пестрые живут в стаде дольше, чем высококровные коровы.

Между факторами «возраст выбытия матери в лактациях» и «возрастом выбытия в отелах дочери» установлена положительная достоверная корреляция ( $r=0,25$ ). Следовательно, если вести отбор телок для ремонта стада по возрасту выбытия матери или возрасту ее при максимальной лактации, можно сформировать стадо животных, генетически предрасположенных к длительному использованию.

Отрицательная, высокодостоверная ( $P \leq 0,001$ ) корреляция ( $r=-0,34$ ) установлена между показателями долголетия и удоем за 305 дней 1-ой лактации выбывших коров. Следовательно, животные, которых интенсивно раздвигали, выбывают из стада раньше, чем коровы с умеренным раздоем.

Положительная высокодостоверная ( $P \leq 0,001$ ) корреляция признаков продолжительности использования (возраст в лактациях и отелах, продолжительность жизни и продуктивного периода) отмечается с возрастом 1-го плодотворного осеменения и отела ( $r=0,21-0,35$ ). Следовательно, коровы, которые оплодотворились и отелились в более поздние сроки, используются в стаде дольше.

Выводы по влиянию удоя за 1-ю лактацию и возраста 1-го отела на продолжительность использования коров в подконтрольной популяции подтверждает расчет средних показателей этих факторов в группах животных, выбывших в разном возрасте (рис. 1).



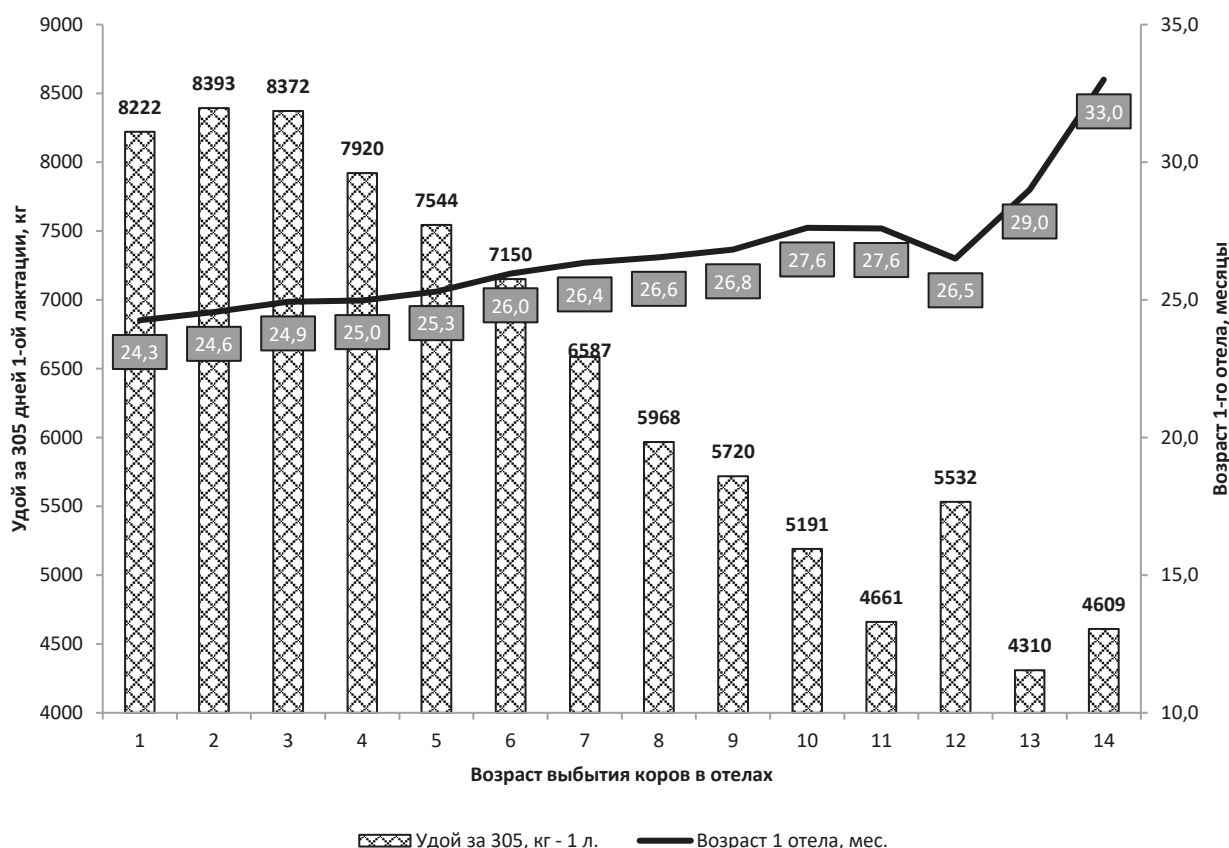


Рисунок 1. Влияние удоя за 305 дней 1-ой лактации и возраста 1-го отела на продолжительность использования голштинизированных коров черно-пестрой породы

**Выводы.** В результате проведенных исследований выявлены факторы, имеющие наибольшее достоверное влияние на признаки продолжительности использования животных в популяциях крупного рогатого скота голштинской и черно-пестрой породы.

Установлено, что продолжительность использования животных в популяции голштинизированного скота черно-пестрой породы сокращается с увеличением степени кровности по голштинской породе и повышении интенсивности раздоя коров по первой лактации.

Дольше живут и продуцируют в стаде коровы с более поздним сроком первого плодотворного осеменения и отела.

Повышение показателей продолжительности использования коров в популяции голштинизированного скота черно-пестрой породы будет способствовать отбору матерей по возрасту выведения в лактациях.

#### Библиографический список

1. Попов Н.А., Некрасов А.А., Федотова Е.Г. Продолжительность продуктивного использования коров в стаде черно-пестрой породы // Зоотехния. 2019. №7. С. 6–12.
2. Martens H., Bange C. Longevity of high producing dairy cows: a case study // Lohmann Information. 2013. Vol. 48 (1). pp. 53–57.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2023) // Издательство ФГБНУ ВНИИплем. Москва. 2024. 251 с.
4. Хромова О.Л., Бургомистрова О.Н. Продолжительность лактации и хозяйственного использования высокопродуктивных коров черно-пестрой породы // АгроЗооТехника. 2023. Т. 6. № 2. С. 1–11.

## THE INFLUENCE OF SOME FACTORS ON THE DURATION OF USE OF HOLSTEINIZED BLACK-AND-WHITE COWS

**Abstract.** *The results of scientific research to determine the influence of genetic and paratypical factors on the signs of productive longevity of cows in the population of Holstein cattle of black-and-white breed in the conditions of breeding farms of the Vologda region are presented.*

**Keywords:** *Holstein cattle, duration of use, factors, influence.*

### References

1. Popov N.A., Nekrasov A.A., Fedotova E.G. Duration of productive use of cows in a herd of black-and-white breed // *Zootechnia*. 2019. № 7. pp. 6–12.
2. Martens H., Bange C. Longevity of high producing dairy cows: a case study // *Lohmann Information*. 2013. Vol. 48 (1), pp. 53–57.
3. Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2023) // Publishing House of the Federal State Budgetary Educational Institution VNIIPlem. Moscow. 2024. 251 p.
4. Khromova O.L., Burgomistrova O.N. Duration of lactation and economic use of highly productive black-and-white cows // *Agrozootechnika*. 2023. Vol.6. № 2. pp. 1–11.

#### **РАЗДЕЛ IV**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

**АКТУАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СПРАВОЧНИКА ПО  
НАИЛУЧШИМ ДОСТУПНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ ИТС-45-2017  
«ПРОИЗВОДСТВО МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ»**

**Аннотация.** *В рамках актуализации первого издания информационно-технического справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство напитков, молока и молочной продукции» на основании анкетирования предприятий и последующего их анализа были изменены маркерные вещества, характеризующие особенности производственного процесса на объекте, оказывающем негативное воздействие на экологию, а также сведения о технологических, технических и управленческих решениях, позволяющих добиться повышения уровня защиты окружающей среды экономически целесообразными способами.*

**Ключевые слова:** *информационно-технический справочник, наилучшие доступные технологии, молочные продукты, технологические процессы, маркерные вещества.*

Одним из важнейших документов системы стандартизации РФ по ресурсосбережению и экологии производства молочных и молочносодержащих продуктов является информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям (ИТС НДТ) «Производство молока и молочной продукции». Первое издание этого справочника было утверждено Росстандартом в 2017 году, второе – приказом Росстандарта № 2668 от 20 декабря 2024 г.

Справочник НДТ был разработан технической рабочей группой (ТРГ–45), состав которой был утвержден приказом Минпромторга России от 17 февраля 2023 г. № 535. В ТРГ–45 вошли представители промышленных предприятий и ассоциаций, государственных органов исполнительной власти, высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов.

С учетом изменившегося законодательства был проведен предварительный сбор и анализ данных, необходимых для актуализации справочника, анализ приоритетных проблем отрасли, информационный перечень применяемых технологий и показателей и др. [1].

Изменения коснулись всех разделов справочника. Так, например, для предприятий молочной отрасли, которые получают «Комплексное экологическое разрешение» крайне важен перечень маркерных загрязняющих веществ.

В новой редакции справочника список маркерных веществ при выбросах в атмосферный воздух увеличился за счет включения в него выбросов возникающих при работе установок для производства тепловой энергии (азота оксид, азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид). Также, следует отметить, что показатель по взвешенным веществам, характерный для производств сухих молочных продуктов и имеющийся в справочнике 2017 года, не попал в новый список.

Количество маркерных веществ при сбросах в водные объекты, наоборот сократилось. Из списка исключили хлориды, жиры и нитраты. Вместо показателя биохимического потребления кислорода БПК<sub>5</sub> в новой редакции предложено использовать БПК<sub>полн</sub>. Также в новый список не вошел показатель воды, характеризующий ее кислотность (щелочность).

Значительные изменения в новой редакции справочника коснулись технических аспектов производства – показателей энергетической эффективности.

Сопоставимые показатели по расходу электрической энергии в редакциях справочника были только по питьевому молоку и творогу, производимому по классической технологии. По другим продуктам во второй редакции справочника потребление электроэнергии было значительно меньше [2]. Так, например, для производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок – в 6 раз, при выработке масла методом непрерывного сбивания и сухих молочных продуктов – меньше в 1,5 раза, мороженого – в 5 раз [3, 4].

Только по питьевому молоку совпадают результаты по расходу другого показателя энергетической эффективности – пара. На некоторые продукты в новой редакции справочника тратится больше тепловой энергии (сыры – в 11–14 раз, сухое молоко – в 2 раза, творог на линиях – в 1,5 раза), на другие – меньше (кисломолочные напитки – в 4 раза, сливочное масло – 1,5–1,8 раза, творог по классической технологии – в 1,5 раза).

Изменения в показателях энергетической эффективности в редакциях справочника могли произойти из-за разных технологий производства молочных и молочносодержащих продуктов, используемом технологическом оборудовании, изменении списка респондентов и опросной анкеты.

В раздел справочника «Наилучшие доступные технологии» также были внесены дополнения. В основном, изменения коснулись технологий переработки сыворотки. В перечень наилучших доступных технологий включены:

- производство деминерализованной молочной сыворотки с использованием баромембранных аппаратов;
- производство сухого пермеата и сухого деминерализованного пермеата с использованием баромембранных аппаратов;
- производство сухих концентратов сывороточных белков с использованием баромембранных аппаратов.

Таким образом, редакции справочника по наилучшим доступным технологиям «Производство молока и молочной продукции» имеют существенные отличия. Актуализированная редакция справочника направлена на обеспечение качественно нового подхода к организации хозяйственной деятельности молокоперерабатывающих предприятий.

#### Библиографический список

1. Кузин А.А. Некоторые изменения в законодательстве по справочникам НДТ / А.А. Кузин, В.А. Грунская // Переработка молока. 2020. № 2 (244). С. 80–82.
2. Кузин А.А. Энергозатратность технологий цельномолочных продуктов / А.А. Кузин [и др.] // Молочная промышленность. 2021. № 2. С. 30–31.
3. Кузин А.А. Эмиссии в окружающую среду при производстве сливочного масла. / А.А. Кузин, В.А. Шохалов // Молочная промышленность. 2021. № 7. С. 16–19.
4. Шохалов В.А. Энергозатраты при производстве сливочного масла / В.А. Шохалов, А.А. Кузин, В.Н. Шохалова // Молочная промышленность. 2022. № 6. С. 38–40.

Kuzin A.A., Shokhalov V.A.  
FSBEI HE Vologodskaya GMAHA  
e-mail: pronich@molochnoe.ru

#### UPDATING THE INFORMATION AND TECHNICAL REFERENCE BOOK ON BEST AVAILABLE TECHNOLOGIES ITS-45-2017 "PRODUCTION OF MILK AND DAIRY PRODUCTS"

**Abstract.** *As part of updating the first edition of the information and technical reference book on the best available technologies "Production of beverages, milk and dairy products" based on a survey of enterprises and their subsequent analysis, marker substances characterizing the features of the production process at the facility that has a negative impact on the environment, as well as information on technological, technical and managerial solutions that allow achieving an increase in the level of environmental protection in economically feasible ways were changed.*

**Keywords:** *information and technical reference book, best available technologies, dairy products, technological processes, marker substances.*

### References

1. Kuzin A.A. Some changes in the legislation on NTD reference books / A.A. Kuzin, V.A. Grunskaya // Milk processing. 2020. № 2 (244). pp. 80–82.
2. Kuzin A.A. Energy consumption of technologies of whole-milk products / A.A. Kuzin [et al.] // Dairy Industry. 2021. № 2. pp. 30–31.
3. Kuzin A.A. Emissions into the environment during butter production. / A.A. Kuzin, V.A. Shokhalov // Dairy Industry. 2021. № 7. pp. 16–19.
4. Shokhalov V.A. Energy consumption in butter production / V.A. Shokhalov, A.A. Kuzin, V.N. Shokhalova // Dairy industry. 2022. № 6. pp. 38–40.

## РЫБОВОДСТВО ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** *Изучено современное состояние отрасли рыбоводства в Вологодской области. Установлено, что рыбное хозяйство в настоящее время в Вологодском регионе развивается успешно. В искусственных водоемах разводят карпа, форель, осетра. В последние годы на развития рыбной отрасли в регионе привлекают инвестиции (для единовременного содержания 67 тонн рыбы) с целью получения от нее осетровой икры прижизненным способом, ее дальнейшей переработки и реализации.*

**Ключевые слова:** *разведение рыбы, Вологодская область, вид рыб, икра, реализация, инвестиционный проект.*

**Введение.** Вологодская область, обладая значительными водными ресурсами и благоприятными природными условиями, имеет все шансы на успешное развитие рыбоводческих хозяйств. Следует отметить, что отрасль рыбоводства имеет большое значение для народного хозяйства нашей страны в целом, она обеспечивает население свежей и свежемороженой рыбой, а пищевую промышленность – сырьевой рыбой, из которой производят различные консервы, а также деликатесы (балык, икра, вяленая и копченая рыба) [2].

В последние годы рыбу активно стали выращивать в искусственно созданных емкостях с подогревом и очисткой воды в УЗВ (установка замкнутого водоснабжения), что позволяет производить рыбу круглогодично, значительно при этом сокращать затраты корма на ее производство [6]. Кроме того, внедрения передовых технологий позволяет создавать новые рабочие места, что положительно влияет на демографию и социальное положение населения страны [1, 3, 4, 7–10]. Следует отметить, что рыбоводство в Вологодской области представляет собой многообразный и динамично развивающийся сектор, который активно развивается на фоне природных особенностей региона.

**Целью исследований** являлось определение современного развития отрасли рыбоводства в Вологодской области.

**Результаты исследований.** В отрасли запланировано и строятся:

- Модуль дополнительного рыбоводного комплекса для содержания и эксплуатации маточного стада рыб осетровых пород (для единовременного содержания 67 тонн рыбы) с целью получения от нее осетровой икры прижизненным способом, для дальнейшей переработки и реализации [5]. Инициатор проекта: ООО «Вологодская осетровая компания». Общий объем заемных средств (ОАО «Сбербанк РФ»), необходимых для реализации инвестиционного проекта, составляет 520,450 млн. рублей, из которых на капитальные затраты планируется направить 44,450 млн. рублей, на пополнение оборотных средств предприятия – 47,600 млн. рублей (ежегодно). Срок реализации 2025 год;
- Запланировано создание рыбоводного предприятия по выращиванию рыбы лососевых пород (семги) с применением установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) мощностью около 2,5 тыс. тонн в год. Инициатор – ООО «Аквапродукт». Общая стоимость проекта – 1690 млн. руб. Срок реализации: 2025 год [5].

В области традиционно разводят такие виды, как карп, форель и осетр. Вологодский регион демонстрирует позитивные тренды в сфере рыбоводства. В области функционирует ряд рыбоводческих предприятий, играющих важную роль в экономике. Предприятия региона используют сочетание открытого и закрытого водообеспечения. Открытое включает использование естественных водоемов и прудов, что позволяет снизить затраты на энергоресурсы. Закрытое водообеспечение, например, система рециркуляции, помогает поддерживать постоянные условия для роста и развития рыб.

В области существует активное взаимодействие между научными учреждениями, которые занимаются исследованиями в aquaculture, и рыбоводческими хозяйствами. Это сотрудничество направлено на обмен знаниями, инновациями и опытом. В рыбоводстве региона применяются интенсивные и экосистемные технологии. Интенсивное рыбоводство фокусируется на управлении условиями среды и сбалансированном питании для ускоренного роста рыбы. Экосистемное рыбоводство поддерживает биоразнообразие и минимизирует вмешательство человека, например, через поликультуру.

**Таблица 1. Многолетняя динамика общих уловов основных промысловых рыб оз. Белого. Над чертой – средние ежегодные уловы, т; под чертой – доля от общего вылова, %**

Вид рыб	Годы				
	1980-е	1990-е	2000-е	2010-е	2010-2020
Лещ	$\frac{92}{11}$	$\frac{115}{20}$	$\frac{128}{41}$	$\frac{199}{29}$	$\frac{172}{29}$
Чехонь	$\frac{88}{11}$	$\frac{63}{8}$	$\frac{50}{14}$	$\frac{125}{18}$	$\frac{92}{15}$
Судак	$\frac{145}{38}$	$\frac{112}{20}$	$\frac{24}{7}$	$\frac{44}{6}$	$\frac{88}{15}$
Снеток	$\frac{329}{38}$	$\frac{185}{28}$	$\frac{39}{7}$	$\frac{74}{10}$	$\frac{69}{12}$
Окунь	$\frac{8}{1}$	$\frac{16}{2}$	$\frac{25}{7}$	$\frac{62}{9}$	$\frac{65}{11}$
Берш	$\frac{22}{2}$	$\frac{17}{3}$	$\frac{9}{3}$	$\frac{64}{9}$	$\frac{50}{8}$
Плотва	$\frac{12}{1}$	$\frac{21}{3}$	$\frac{39}{11}$	$\frac{79}{12}$	$\frac{34}{6}$
Щука	$\frac{43}{5}$	$\frac{22}{4}$	$\frac{13}{5}$	$\frac{22}{3}$	$\frac{20}{3}$
Густера			$\frac{2}{1}$	$\frac{11}{2}$	$\frac{4}{1}$
Ерш	$\frac{0,8}{0,1}$	$\frac{9}{1}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{8}{1}$	$\frac{3}{0,5}$
Ряпушка	$\frac{0,5}{0,1}$	$\frac{0,4}{0,1}$	$\frac{0,2}{0,05}$	$\frac{1}{0,1}$	$\frac{1}{0,1}$
Синец	$\frac{80}{9}$	$\frac{48}{7}$	$\frac{10}{3}$	$\frac{3}{0,5}$	$\frac{0,5}{0,1}$
Прочие*	$\frac{40}{5}$	$\frac{19}{4}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{3}{0,4}$	$\frac{2}{0,3}$
Всего	859	627	345	696	600

\* – налим, жерех, язь, белоглазка, красноерка, уклейка, карась, линь, сазан, не идентифицированная мелочь.



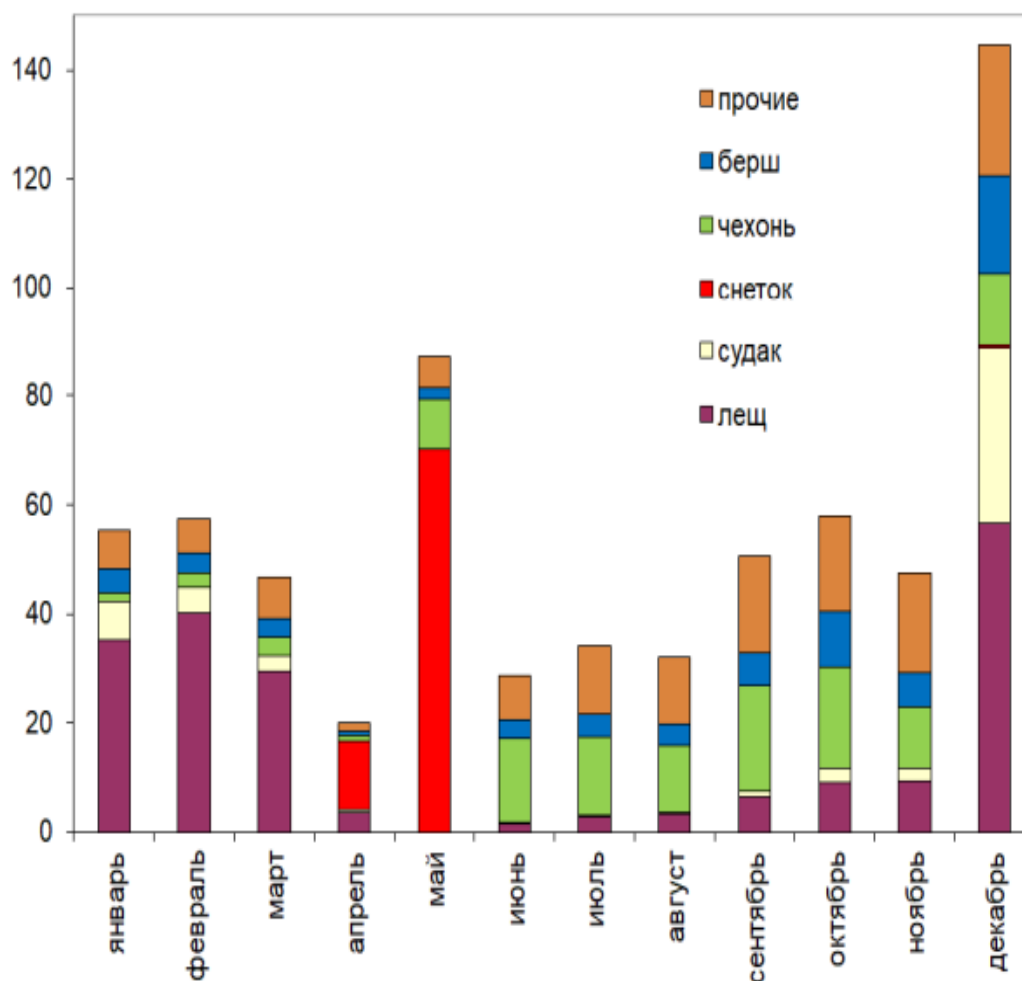


Рисунок 1. Сезонная динамика промышленных уловов основных видов водных биоресурсов в оз. Белом в среднем за период 2013–2022 гг.

**Выводы.** Проведенные нами исследования показали, что рыбоводство в Вологодской области в настоящее время развивается планомерно. Это подтверждается инвестиционными проектами и строительством новых объектов по выращиванию товарной рыбы и производством осетровой икры.

#### Библиографический список

1. Задумкин К.А. [и др.]. Как разработать экономическую стратегию предприятия в условиях глобального кризиса // Горное сельское хозяйство. 2018. № 3. С. 15–16.
2. Магомедов М.Ш. [и др.]. Биотехнология продукции животноводства. Учебники и учебные пособие для студентов высших учебных заведений / Махачкала. 2011. 504 с.
3. Маклахов А.В. [и др.]. Состояние и перспективы развития льняного комплекса Вологодской области // Горное сельское хозяйство. 2018. № 2. С. 18–22.
4. Маклахов А.В., Живетиг В.В., Симонов Г.А. Некоторые аспекты модернизации экономики Нечерноземья (на примере Вологодской области) // Проблемы развития территории. 2020. № 2 (160). С. 81–94.
5. Официальный портал правительства Вологодской области [Электронный ресурс] – режим доступа: [https://vologda-oblast.ru/o\\_region/statistika/](https://vologda-oblast.ru/o_region/statistika/)
6. Симонов Г.А. Круглогодичное выращивание рыбы в теплой воде // Хранение и переработка сельхозсырья. 2007. № 10. С. 71–72.
7. Симонов Г.А., Симонов А.Г. Демографические и экономические характеристики АПК Северо-Западного региона // Экономист. 2011. № 9. С. 93–96.

8. Симонов Г.А., Гуревич В., Симонов А.Г. Демографические и производственные показатели в сельском хозяйстве // Экономист. 2013. № 4. С. 85–87. ISSN 0869-4672.
9. Симонов Г.А., Симонов А.Г. Комплексный подход к расселению и определению числа и размера населенных пунктов // Экономист. 2014. № 5. С. 90–95.
10. Симонов Г.А. [и др.]. Как эффективно рассчитать экономику населенного пункта на перспективу // Горное сельское хозяйство. 2018. № 1. С. 23–31.

Maklakhov A.V.  
Vologda State University  
e-mail: leon1906@yandex.ru

## FISH FARMING IN VOLOGDA OBLAST

**Abstract.** *The current state of the fish farming industry in the Vologda Oblast has been studied. It has been established that fisheries are currently developing successfully in the Vologda region. Carp, trout, sturgeon are bred in artificial reservoirs. In recent years, investments have been attracted to the development of the fishing industry in the region (for a one-time maintenance of 67 tons of fish) in order to obtain sturgeon caviar from them in a lifetime way, its further processing and sale.*

**Keywords:** *fish breeding, Vologda Oblast, fish species, caviar, implementation, investment project.*

### References

1. Zamenkin K.A. [et al.]. How to develop an economic strategy for an enterprise in a global crisis//Mining agriculture.2018. № 3. pp. 15–16.
2. Magomedov M.S. [et al.]. Biotechnology of livestock products. Textbooks and teaching aids for students of higher educational institutions / Makhachkala, 2011. 504 p.
3. Maklakhov A.V. [et al.]. The state and prospects for the development of the flax complex of the Vologda Oblast//Mining agriculture. 2018. № 2. pp. 18–22.
4. Maklakhov A.V., Zhivetig V.V., Simonov G.A. Some aspects of the modernization of the economy of the Non-Black Earth Region (on the example of the Vologda Oblast //Problems of the development of the territory. 2020. № 2 (160). pp. 81–94.
5. The official portal of the government of the Vologda Oblast. URL: [https://vologda-oblast.ru/o\\_region/statistika/](https://vologda-oblast.ru/o_region/statistika/)
6. Simonov G.A. Year-round cultivation of fish in warm water // Storage and processing of agricultural raw materials. 2007. № 10. pp. 71–72.
7. Simonov G.A., Simonov A.G. Demographic and economic characteristics of the agro-industrial complex of the North-West region // Economist. 2011. № 9. pp. 93–96.
8. Simonov G. A., Gurevich V., Simonov A. G. Demographic and production indicators in Agriculture // Economist. 2013. № 4. Pp. 85–87. ISSN 0869-4672.
9. Simonov G.A., Simonov A.G. An integrated approach to resettlement and determining the number and size of settlements // Economist. 2014. № 5. pp. 90–95.
10. Simonov G.A., Simonov A.G., Polovnikova D.A. How to effectively calculate the economy of a settlement for the future // Mining agriculture. 2018. № 1. P. 2.

**ТВОРОЖНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ЖЕНЩИН В ПЕРИОД ПРЕГРАВИДАРНОЙ ПОДГОТОВКИ К БЕРЕМЕННОСТИ**

**Аннотация.** Производство специализированных продуктов для женщин в период прегравидарной подготовки – важный этап в системе профилактики врожденных пороков, аномалий развития и хронических заболеваний будущего поколения. Разработана технология нового творожного продукта с черникой и цикорием, с повышенным содержанием белка, обогащенного фолиевой кислотой.

**Ключевые слова:** прегравидарная подготовка, творог, фолиевая кислота, черника, цикорий.

Правильное питание женщины в период прегравидарной подготовки к беременности – один из факторов снижающих риск врожденных пороков, аномалий развития и последующих хронических заболеваний у ребенка [1].

Обеспечение организма женщины полноценными аминокислотами возможно при условии включения в меню продуктов содержащих белок, в том числе творога. Недополучение белка в дальнейшем может привести к задержке внутриутробного развития и маловесности плода при рождении, преждевременным родам, несовершенству различных систем организма ребенка, включая иммунную, что повышает риск инфекционных заболеваний и ослабляет защитные функции новорожденного [2].

Обеспеченность микронутриентами должна начинаться еще на этапе прегравидарной подготовки, что обеспечит благоприятную преимплантационную среду, оптимальные условия для инвазии трофобласта и формирования плаценты [3]. При этом большую роль отводят фолиевой кислоте.

Фолиевая кислота – водорастворимый витамин В<sub>9</sub>, выполняющий ключевую роль в метаболизме, репликации ДНК и регуляции генной экспрессии. Ее достаточный уровень особенно важен в периоды беременности и подготовки к ней. Недостаток фолиевой кислоты может привести к серьезным последствиям: врожденные пороки нервной трубки, повышенная вероятность выкидыша и осложнений беременности, нарушения развития и аномалии у плода, ухудшение репродуктивной функции. Последствия для здоровья матери – снижение иммунитета, анемия [4].

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА разработана технология творожного продукта с повышенным содержанием белка, обогащенного фолиевой кислотой.

Для повышения в твороге количества белка предложена технология его производства с использованием концентрата молочных белков (КМБ) сухого 85%. В качестве сырья для производства творога использовали обезжиренное молоко, в которое, с учетом предварительных опытов [5], добавляли 1,5% КМБ. За счет этого содержание белка, как в обезжиренном молоке, так и в готовом твороге, увеличилось (табл. 1).

**Таблица 1. Содержание белка в обезжиренном молоке и продукте, %**

Сырье / продукт	Контроль	Опытный образец
Обезжиренное молоко	3,42	3,81
Творог	17,9	20,04
Источник: собственные исследования.		

В качестве наполнителей для нового творожного продукта были выбраны черничный сироп на фруктозе и экстракт цикория.

Черника содержит большое количество антоцианов, витаминов (особенно витамина С и витаминов группы В), а также флавоноидов и полифенолов. Эти вещества защищают клетки организма от окислительного стресса, способствуют укреплению иммунной системы, нормализации обменных процессов и кровообращения, что важно для здоровья будущей мамы и успешного зачатия.

Цикорий не содержит кофеин, который меняет гормональный фон, препятствует нормальной овуляции и затрудняет процесс оплодотворения. Магний и витамины группы В в составе цикория помогают справляться со стрессом; инулин улучшает обмен жиров и углеводов, благоприятно влияет на работу ЖКТ и улучшает ток лимфы [6].

Исследования творожного продукта показали, что он имеет повышенное содержание белка (при определении – 17,04%). За счет использования в качестве наполнителя черничного сиропа на фруктозе содержание углеводов снижено. Показатели творожного продукта, заложенные в документацию по стандартизации, технические условия на продукт, приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Физико-химические показатели творожного продукта с черникой и цикорием, с повышенным содержанием белка, обогащенного фолиевой кислотой**

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля белка, %, не менее	16,0
Массовая доля жира, %, не более	1,5
Массовая доля влаги, %, не более	65
Массовая доля углеводов, %, не более	10
Количество фолиевой кислоты, мкг*	60/100г
Кислотность, °Т, не более	210
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2
Примечание: *20% от суточной потребности в одной порции (200 г) – 120 мкг (суточная потребность 600 мкг)	

Рассчитанная отпускная цена 1-ой порции (200 г) продукта составляет 83 рубля.

### **Библиографический список**

1. Лисицына О.И. Дифференцированный подход к микронутриентному сопровождению планирующих, беременных и кормящих женщин / О.И. Лисицына, Е.Г. Хилькевич // Медицинский совет. 2020. № 3. С. 78–84.
2. Гродницкая Е.Э. Обеспеченность женщины микронутриентами во время прегравидарной подготовки, беременности и грудного вскармливания. Задачи и перспективы / Е.Э. Гродницкая, Е.А. Пальчик, О.П. Дуянова // Вопросы гинекологии, акушерства и перинатологии. 2021. Т. 20. № 1. С. 122–128.
3. Прилепская В.Н. Применение витаминно-минеральных комплексов при подготовке к зачатию, во время беременности и после родов / В.Н. Прилепская, Н.А. Короткова // Эффективная фармакотерапия. 2013. № 51. С. 24–29.
4. Прегравидарная подготовка – успех к рождению здорового потомства / А.А. Мазиева, З.И. Хулагова, М.Я. Евлов [и др.] // Исследователь года 2022: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 20 июня 2022 года. Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.). 2022. С. 229–237.

5. Костина А.А. Выбор рецептуры для творожного продукта «Я хочу стать мамой», рекомендуемого в период планирования беременности / А.А. Костина, А.М. Кардовская // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда, Молочное, 04 апреля 2024 года. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина. 2024. С. 363–368.
6. Сергеев Г.А. Разработка технологии творожного продукта с цикорием и маракуйей / Г.А. Сергеев // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам, Вологда – Молочное, 21 апреля 2022 года. Том 2. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. 2022. С. 123–126.

Neronova E.Y., Tsvetkova A.M., Fateeva N.V.  
Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin  
e-mail: mkrtchan@mail.ru

## COTTAGE CHEESE PRODUCT FOR WOMEN IN THE PERIOD OF PRE-PREGNANCY PREPARATION

**Abstract.** *The production of specialized products for women during pregnancy training is an important stage in the prevention of congenital malformations, developmental anomalies and chronic diseases of the future generation. The technology of a new curd product with blueberries and chicory, with a high protein content enriched with folic acid, has been developed.*

**Keywords:** *gravid preparation, cottage cheese, folic acid, blueberry, chicory.*

### References

1. Lisitsyna O.I. Differentiated approach to micronutrient support for planning, pregnant and lactating women / O. I. Lisitsyna, E.G. Khilkevich // Medical Council. 2020. № 3. pp. 78–84.
2. Grodno E.E. A woman's provision of micronutrients during pre-pregnancy preparation, pregnancy and breastfeeding. Tasks and prospects / E.E. Grodnitskaya, E.A. Palchik, O.P. Duyanovа // Issues of gynecology, obstetrics and perinatology. 2021. Vol. 2. № 1. pp. 122–128.
3. Prilepskaya V.N. The use of vitamin and mineral complexes in preparation for conception, during pregnancy and after childbirth / V.N. Prilepskaya, N.A. Korotkova // Effective pharmacotherapy. 2013. № 51. pp. 24–29.
4. Preliminary preparation - success for the birth of healthy offspring / A.A. Mazieva, Z.I. Hulagova, M.Y. Yevloev [et al.] // Researcher of the Year 2022: Collection of articles of the II International Scientific Research Competition, Petrozavodsk, June 20, 2022. – Petrozavodsk: International Center for Scientific Partnership "New Science" (IP Ivanovskaya I.I.). 2022. pp. 229–237.
5. Kostina A.A. Choosing a recipe for the curd product "I want to become a mother", recommended during pregnancy planning / A.A. Kostina, A.M. Kardovskaya // Young researchers of agro-industrial and forestry complexes – by region, Vologda, Molochnoye, April 04, 2024. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, 2024. pp. 363–368.
6. Sergeev G.A. Development of technology for cottage cheese product with chicory and passion fruit / G.A. Sergeev // Young researchers of agro-industrial and forestry complexes – to the regions, Vologda-Molochnoye, April 21, 2022. Volume 2. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin, 2022. pp. 123–126.

## ОЦЕНКА ПЕНООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ КАЗЕИНАТА НАТРИЯ

**Аннотация.** *Исследована пенообразование водных растворов казеината натрия в зависимости от концентрации (1, 4, 7 и 10%). В системах с долей казеината 1 и 4% пена отсутствовала. Увеличение содержания белков и жиров в растворах казеината было решающим при их вспенивании.*

**Ключевые слова:** *специализированные пищевые продукты, молочные белки, казеинат, растворы казеината, пенообразование.*

**Благодарность.** *Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания по теме № FGMP-2025-0014.*

В специализированных пищевых продуктах для профилактики и лечения нарушений липидного обмена большое значение имеет содержание и состав белкового компонента. Предпочтительно использование белков высокой пищевой ценности и хорошей усвояемости [4, с. 15]. К числу таких ингредиентов относятся белки молочного происхождения. На рынке молочные белки представлены в виде сухих концентратов, изолятов и гидролизатов [1, с.113].

При промышленной переработке сухих ингредиентов с молочными белками решающим фактором является не только их пищевая ценность, но и физико-химические свойства [3, с. 77]. От таких характеристик, как смачиваемость, растворимость, диспергируемость и пр. зависит специфика технологического процесса и используемого оборудования [2, с. 135; 3, с. 77].

В работе исследовали казеинат натрия с массовой долей белка 58,5% (далее – казеинат) промышленного производства (Россия). По информации производителя массовая доля жира в казеинате составляла 17,5%, лактозы – 15,0%.

Объектом исследования была пенообразующая способность водных растворов данного казеината.

Навески казеината вносили в подогретую до  $(40 \pm 2)$  °С питьевую воду с таким расчетом, чтобы его концентрация составляла 1, 4, 7 и 10%. Пробы термостатировали при той же температуре, постоянно помешивая до полного растворения ингредиента.

Пенообразующую способность изучали при той же температуре, имитируя производственный процесс составления смеси. Для этого 100 см<sup>3</sup> восстановленного казеината вносили в пластиковые емкости с диаметром 65 мм и осуществляли перемешивание с помощью погружной электрической мешалки со скоростью вращения лопастей 1500 об/мин. Длительность перемешивания была ограничена 5 мин.

Количественно стойкость пены характеризовали как время уменьшения объема пены на 50%.

Соотношение пищевых веществ в образцах, определенное расчетным методом представлено на *рис. 1*.

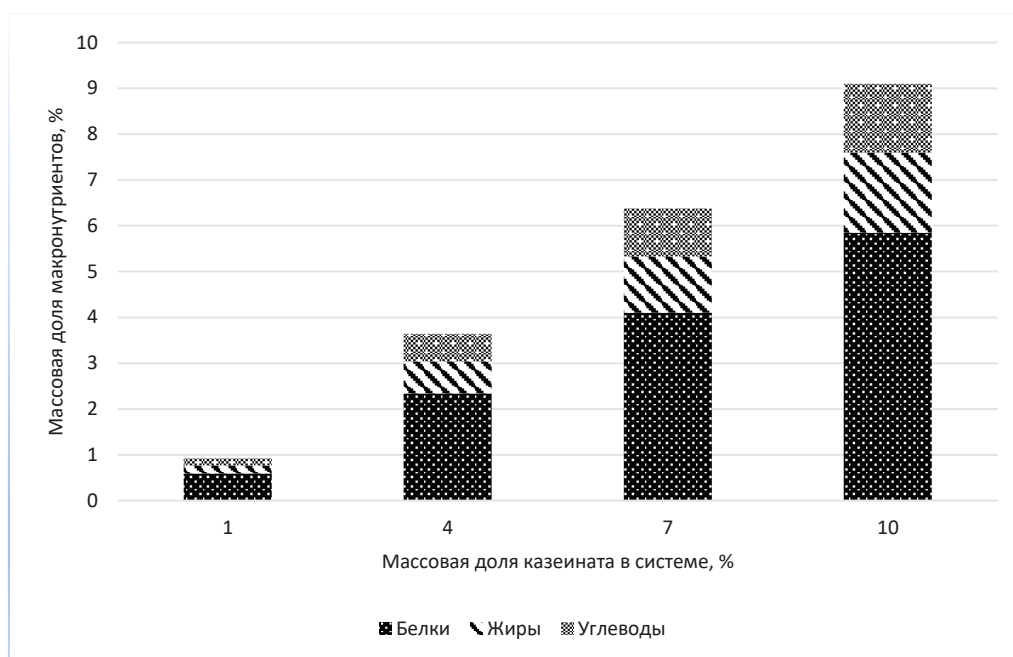


Рисунок 1. Соотношение макроэлементов в растворах казеината

По полученным данным в образцах с массовой долей 1 и 4% казеината пена не формировалась (табл. 1). Незначительное количество неустойчивой, быстро гаснущей пены наблюдали при содержании казеината 7 и 10%.

Таблица 1. Показатели пенообразующей способности растворов казеината

Массовая доля казеината в водном растворе, %	Стойкость пены, с	Визуальная характеристика пены
1	0	пена отсутствует
4	0	пена отсутствует
7	15±2	крупнодисперсная
10	32±2	среднедисперсная

Из данных макроэлементного состава образцов следует, что основными компонентами, способными вызвать изменение поверхностного натяжения на границе раздела водной и воздушной среды в созданных системах были белки. Дополнительный вклад в повышение градиента поверхностного натяжения, возможно, вносили жиры, которые в данном казеинате представлены тонко дисперсной формой в виде шаровидных частиц с наружной оболочкой из фосфолипидов и белков. В результате, суммарное увеличение содержания белков и жиров до 5,33 и до 7,6% в образцах с массовой долей казеината 7 и 10% соответственно, было решающим при их вспенивании.

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующее заключение. Отсутствие пены в системах с массовой долей казеината 1 и 4% – это положительный фактор, поскольку, в таком случае, при формировании смесей для производства специализированной пищевой продукции не будет необходимости в использовании пеногасителей. В то же время, до переноса результатов данных исследований непосредственно на производственную площадку, требуется продолжение работы с целью уточнения других факторов: возможного изменения температуры, режимов работы оборудования и др.

### Библиографический список

1. Агаркова Е.Ю. Современные технологические подходы к обогащению молочных продуктов / Е.Ю. Агаркова, А.Г. Кручинин, К.А. Рязанцева // Инновационные технологии обогащения молочной продукции (теория и практика). Москва: Франтера. 2016. С. 110–142.

2. Влияние способов концентрирования на технологические свойства сухого молока / А.Г. Кручинин, Е.Е. Илларионова, А.В. Бигаева, С.Н. Туровская // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2 (167). С. 135–142.
3. Неронова, Е.Ю. О гидратации казеината натрия при обогащении обезжиренного молока в производстве творога / Е.Ю. Неронова, А.Л. Новокшанова // Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей XXV Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). 2022. С. 75–77.
4. Новокшанова А.Л. Молочные продукты улучшенной пищевой ценности: пути решения / А.Л. Новокшанова // Переработка молока. 2025. № 3 (305). С. 14–16.
5. Bahadoran Z., Mirmiran P., Azizi F. Usual intake of dairy products and the chance of pre-diabetes regression to normal glycemia or progression to type 2 diabetes: a 9-year follow-up. // Nutr Diabetes. 2024. Vol. 14, № 1. pp. 15.

Novokshanova A.L., Ovchinnikov A.P.  
Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety  
e-mail: novokshanova@ion.ru

## EVALUATION OF FOAMING CAPACITY OF AQUEOUS SOLUTIONS OF SODIUM CASEINATE

**Abstract.** *Foaming of aqueous solutions of sodium caseinate was studied depending on the concentration (1, 4, 7 and 10%). In systems with a caseinate share of 1 and 4%, foam was absent. An increase in the content of proteins and fats in caseinate solutions was decisive for their foaming.*

**Keywords:** *specialized food products, milk proteins, caseinate, caseinate solutions, foaming.*

### References

1. Agarkova E.Y. Modern technological approaches to fortification of dairy products / E.Y. Agarkova, A.G. Kruchinin, K.A. Ryazantseva // Innovative technologies for fortification of dairy products (theory and practice). Moscow: Frantera. 2016. pp. 110–142.
2. Influence of concentration methods on the technological properties of dry milk / A.G. Kruchinin, E.E. Illarionova, A.V. Bigaeva, S.N. Turovskaya // Bulletin of KrasSAU. 2021. № 2 (167). pp. 135–142.
3. Neronova E. Y. On the hydration of sodium caseinate during the fortification of skim milk in the production of cottage cheese / E.Y. Neronova, A.L. Novokshanova // MODERN SCIENCE: TOPICAL ISSUES, ACHIEVEMENTS and INNOVATIONS: collection of articles from the XXV International scientific and practical conference. Penza: Science and Education (IP Gulyaev G.Y.). 2022. pp. 75–77.
4. Novokshanova A.L. Dairy products with improved nutritional value: solutions / A.L. Novokshanova // Milk processing. 2023. № 7 (285). pp. 6–8.
5. Bahadoran Z., Mirmiran P., Azizi F. Usual intake of dairy products and the chance of pre-diabetes regression to normal glycemia or progression to type 2 diabetes: a 9-year follow-up. // Nutr Diabetes. 2024. Vol. 14, № 1. P. 15.



## ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКТЕРИОФАГОВ *E. COLI* В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ ПРЕВЕНЦИИ КОЛИМОРФНЫХ БАКТЕРИЙ

**Аннотация.** Проблема антибиотикоресистентности микроорганизмов, прежде всего патогенных, обозначена ВОЗ, как глобальная персистенция, способная перечеркнуть все прошлые достижения цивилизации по использованию антибиотиков. Использование бактериофагов в различных отраслях биотехнологии современные исследователи относят к перспективным альтернативам антибиотиков. В представленном исследовании произведен анализ возможных биотехнологических рисков на примере применения бактериофагов, лизирующих *E. coli* в молочной промышленности и намечены пути их преодоления.

**Ключевые слова:** бактериофаги, кишечная палочка, молочная промышленность, фаголизат, фаговый коктейль, *Escherichia coli*, пищевая безопасность.

При производственном контроле поступающего на промышленную переработку сырого молока, а также при выходном контроле молочной продукции, учитываются БГКП (называемые также колиморфными бактериями) в качестве санитарно-показательных микроорганизмов. В это семейство входят три рода микроорганизмов, обладающих сходными морфологическими, культуральными и ферментативными свойствами. Бактерий рода *Escherichia* имеет большое санитарное и эпидемиологическое значение по сравнению с другими бактериями группы. *Escherichia coli* с точки зрения безопасности здоровью может быть безвредной, но представляет собой технически вредную микробиоту молока. В ряде случаев кишечная палочка значительный зоонозный патоген, способный вызывать пищевые заболевания. Предельно допустимое содержание *E. coli* в молочном сырье для производства сыров, в частности при скрытом мастите, ухудшает сычужно-бродильную пробу, ведет к росту числа соматических клеток в молоке и изменяет его химический состав. *E. coli* активно развиваются во время выработки сыра в первые 1–10 суток. При наличии в количестве более  $10^5$  КОЕ/г развивается рваный рисунок, более  $10^7$  КОЕ/г способно вызвать, так называемое, раннее вспучивание сыра.

Антибиотикотерапия в связи с широким распространением устойчивости бактерий к антибиотикам в последние годы становится все более неэффективной. Поэтому во всем мире возобновился интерес к применению бактериофагов в разных биотехнологических направлениях [1]. Химические консерванты оказывают пагубное воздействие на сенсорные параметры пищи и иногда являются канцерогенными. Термическая обработка связана с ухудшением технологических свойств молока. Широкое использование дезинфицирующих средств привело к появлению резистентных к ним бактерий.

К настоящему времени имеются отдельные исследования фаговой профилактики развития эшерихии как возможного патогена, путем добавления фагов в молоко [1]. Литические бактериофаги дикого типа предложено использовать также нанося их непосредственно на поверхности пищевых продуктов, либо путем прямого распыления через упаковочные материалы, или каким-либо другим способом для снижения загрязнения посторонними бактериями. Биоконтроль бактериофагов также может быть средством дезинфекции поверхностей, используемых при производстве и переработке пищевых продуктов [2, с. 205].

Как в сыром, так и в обработанном ультравысокой температурой молоке, три специфических фага снизили три различных штамма *E. coli* до неопределяемых уровней [3, с. 62]. Уровни патогенной *E. coli* значительно снизились во время опытной ферментации молока при производстве йогурта с использованием фагов. Фаги не изменяют сенсорные свойства продуктов [4, с. 2].

Коммерческие продукты на основе бактериофагов для пищевой промышленности разработаны в США, Германии, Нидерландах [5, с. 3], однако, до сих пор не получены надежные методы производства фагов, которые позволяют масштабировать процесс из-за проблем, анализ которых представлен в *табл. 1*.

**Таблица 1. Анализ проблем применения фагов в пищевых технологиях**

Проблемы, которые могут возникнуть при использовании бактериофагов в молочной промышленности	Пути, методы предупреждения возникновения проблемы
При возможности бактериофагов приводить к лизогении <i>E. coli</i> , нельзя исключить трансдукцию [6, с. 406].	Отбор нелизогенизирующих бактериофагов, не способных трансдуцировать бактериальные либо плазмидные гены, участвующие в развитии патогенеза, антибиотикорезистентности у бактерий.
Бактерии <i>E. coli</i> , как и любые другие, способны использовать системы рестрикции и модификации и другие механизмы защиты от фагов [6, с. 406].	Отбор фагов на наличие модифицированной ДНК, позволяющей преодолевать системы рестрикции и модификации патогенных бактерий и т.п. Примером могут служить фаг Т4 и родственные ему бактериофаги, содержащие в составе ДНК глюкозилированный гидроксиметилцитозин вместо цитозина, обладают такими свойствами.
Фаги специфичны. Бактерии могут вырабатывать устойчивость к бактериофагам, что необходимо учитывать при длительном использовании одних и тех же фагов [2, с. 205]	Использование смесей, состоящих из различных штаммов бактериофагов – фаговых коктейлей, что повышает эффективность и снижает развитие резистентности бактерий к фагам. Необходимо постоянное пополнение коллекций безопасными и эффективными штаммами литических бактериофагов.
Фаги при использовании вместе с химическими могут быть инаktivированы ими, что делает фаговый биоконтроль менее эффективным [5, с. 3]	При разработке стратегий совместного использования фагов с биоцидами, или физическими методами инаktivации посторонней микробиоты в молоке или молочных продуктах, необходимо дополнительное изучение
Для промышленного применения необходимы большие объемы фаговых коктейлей [5, с. 3]	Теоретически фаговые коктейли могут применяться в одной-двух контрольных критических точках промышленной переработки молока с наибольшей эффективностью при меньшем МОИ*.
Фаговые препараты требуют хранения в холодильнике (обычно 2–8 °С) [7, с. 205]	Фаги устойчивее, чем бактерии-хозяева, лиофилизация фагов уменьшает необходимость больших объемов для холодильного хранения.

\*МОИ – множественность заражения – количество вирулентных частиц фага на клетку-хозяина

В меньшей степени попадание бактериофагов в кровяное русло человека возможно при обработке молока для производства молочной продукции, по сравнению с фаговой терапией. Однако при некоторых технологиях это не исключено (например, при использовании фагов после пастеризации). На примере бактериофагов Т4 и Т2 показано, что они являются хорошими антигенами, т.е. могут вступать во взаимодействие с иммунной системой человека и повторная терапия фаговыми препаратами, содержащими родственные Т4 бактериофаги, может оказаться неэффективной, поэтому получают мутанты бактериофага со сниженной антигенностью [4, с. 407].

Однако для молочной промышленности, когда целью применения фагов является не фаговая терапия, а ограничение развития посторонней микробиоты, способность фагов к антигенности может иметь значение, если потребитель такой продукции будет получать бактериофаг в качестве лечения. Следует отметить, что бактериофаги широко распространены в природе и их часто выделяют из биологических сред человека, поэтому наличие у здоровых и больных людей антител к антигенам этих бактериофагов достаточно вероятно. Для лечения используют специально полученные мутанты бактериофагов со сниженной антигенностью, что не является обязательным условием для молочной промышленности. Использование фаголитических белков, вместо литических фагов устраняет, или существенно снижает проблемы, анализ которых произведен (*табл. 1*).

Бактериофаги являются новичками в области биоконтроля для повышения безопасности пищевых продуктов. Ни в одной стране, включая Россию, не существует нормативной базы для обеспечения безопасности и эффективности продуктов на основе бактериофагов. На сегодняшний день действуют федеральные клинические (методические) рекомендации «Рациональное применение бактериофагов в лечебной и противоэпидемической практике».

Ожидаемые результаты проектов по использованию фагов, фаголитических белков в молочной промышленности для обеспечения безопасности и эффективности производства молочных продуктов выражаются в разработке методов производства препаратов с учетом практического решения выявленных проблем.

### Библиографический список

1. Ren Q. и др. Биологическая характеристика новых штаммов *Escherichia coli* O157:H7 и их бактериостатического действия в молоке и свинине. *Frontiers in Microbiology*. 2025. №16.
2. Zachary D. И др. Применение бактериофагов для производства и переработки пищевых продуктов *Viruses*. 2018. № 10 (4). С. 205.
3. McLean S.K., Dunn L.A., Palombo E.A. Ингибирование фагов *Escherichia coli* в ультрапастеризованном и сыром молоке. *Foodborne Pathog* 2023. 10 (11). Р. 956.
4. O'Sullivan L [и др.]. Использование бактериофагов для контроля и выявления патогенных микроорганизмов в молочной промышленности. *Int J Dairy Technol*. 2020. № 73(1): pp. 1–11.
5. Harshavardhan D. [и др.]. Внедрение биоконтроля фагов в производство пищевых продуктов: последствия для промышленности и обзор нормативных актов. *Discover Applied Sciences*. 2025. № 7 (314). С. 1–9.
6. Зимин А.А., Бутанаев А.М., Сузина Н.Е. [и др.]. Конструирование мутантов бактериофага t4 со сниженной антигенностью. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 134. С. 404–426.
7. Moye Z.D., Woolston J., Sulakvelidze A. Bacteriophage Applications for Food Production and Processing. *Viruses*. 2018 Apr 19; № 10 (4). pp. 1–22.

Polyanskaya I.S.

FSBEI HE "Vologda State Dairy Farming Academy"

e-mail academy@molochnoe.ru

Prosekov A.Y.

FSBEI HE "Kemerovo State University"

e-mail aprosekov@rambler.ru

### PROBLEMS OF USING *E. COLI* BACTERIOPHAGES IN DAIRY INDUSTRY FOR THE PREVENTION OF COLIMORPHIC BACTERIA

**Abstract.** *The problem of antibiotic resistance of microorganisms, especially pathogenic ones, is defined by WHO as a global persistence that can smash down all previous advances of civilization in antibiotics application. Modern researchers consider using bacteriophages in various branches of biotechnology to be a promising alternative to antibiotics. The presented work analyzes possible biotechnological risks on the example of bacteriophages that lyse E. coli in the dairy industry and outlines ways to overcome them.*

**Keywords:** *bacteriophages, intestinal bacterium, dairy industry, phage lysate, phage cocktail, Escherichia coli, foodborne illness*

### References

1. Ren Q., Wang Z. [et al.]. Biological characterization of novel *Escherichia coli* O157:H7 phages and their bacteriostatic effects in milk and pork. *Frontiers in Microbiology*. 2025. № 16.
2. Moye Z.D., Woolston J., Sulakvelidze A. Bacteriophage Applications for Food Production and Processing. *Viruses*. 2018 Apr 19; № 10 (4). P. 205.

3. McLean S.K., Dunn L.A., Palombo E.A. Phage inhibition of *Escherichia coli* in ultrahigh-temperature-treated and raw milk. *Foodborne Pathog. Dis.* 2013; № 10 (11). P. 956.
4. O'Sullivan L [et al.]. The use of bacteriophages to control and detect pathogens in the dairy industry. *Int J Dairy Technol.* 2020. № 73 (1): pp. 1–11.
5. Harshavardhan D. [et al.]. Integrating phage biocontrol in food production: industrial implications and regulatory overview. *Discover Applied Sciences.* 2025. №7 (314).
6. Zimin A.A. Construction of mutants of bacteriophage t4 with reduced antigenicity. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University.* 2017. № 34.
7. Moye Z.D., Woolston J., Sulakvelidze A. Bacteriophage Applications for Food Production and Processing. *Viruses.* 2018 Apr 19. № 10 (4). pp. 1–22.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ УФ–ПЕРМЕАТОВ.

**Аннотация.** Проведен теоретический анализ перспектив совместного применения электродиализа (ЭД) и обратного осмоса (ОО) для концентрирования и деминерализации УФ–пермеатов. Связка ОО–ЭД позволяет сократить суммарное время обработки продукта, Связка ЭД–ОО позволяет получить более высокую степень концентрирования продукта.

**Ключевые слова:** электродиализ, обратный осмос, УФ–пермеат, мембранные методы концентрирования.

Процессы мембранного разделения нашли широкое применение в молочной промышленности. Побочным продуктом ультрафильтрации в молочной отрасли, являются, так называемые, УФ–пермиаты. В состав которых входит 95% влаги, а в сухом веществе содержится около 85% лактозы и 10% минеральных веществ. Для использования УФ–пермиатов на пищевые цели необходимо удалить излишнюю влагу и минеральные соли [1, с. 46–48]. Наиболее широко для этих целей используется обратный осмос [5, с. 7–20] и электродиализ [3, с. 142–144; 6, с. 7–23].

Особенно эффективным может стать совместное, например, каскадное использование этих мембранных методов, т. к. работа ОО–установки приводит к концентрированию в обрабатываемом растворе минеральных солей, что, в свою очередь, улучшает условия для функционирования ЭД–установки и, наоборот, работа последней снижает концентрацию в растворе этих солей, что в значительной степени повышает эффективность функционирования ОО–установки. [2, с. 227–235; 4, с. 22–26].

**Целью работы** является теоретический анализ перспектив каскадного применения мембранных методов, а именно, электродиализа и обратного осмоса для концентрирования и деминерализации вторичного молочного сырья.

Рассмотрим теоретические аспекты данного варианта использования процессов. Объемная скорость фильтрации  $v_\phi$  при обратном осмосе определяется соотношением:

$$v_\phi = -\frac{dV}{dt} = A \left( P - \frac{V_0}{V} \pi_0 \right) \quad (1)$$

где:  $V$  – текущий объем;  $P$  – внешнее давление;  $\pi_0$  – начальное осмотическое давление в обрабатываемом растворе;  $\frac{V_0}{V} = N$  – фактор объемного сжатия;  $A$  – проницаемость мембраны по чистой воде. Знак минус указывает на уменьшение объема сырья течением времени за счет фильтрации.

Решение уравнения (1):

$$t = \frac{1}{AP} \left[ V_0 - V + \frac{V_0 \pi_0}{P} \ln \frac{V_0 - \frac{V_0 \pi_0}{P}}{V - \frac{V_0 \pi_0}{P}} \right], \quad (2)$$

В уравнении (2) невозможно установить явную зависимость  $V$  от  $t$ , однако, полученная явная зависимость  $t$  от  $V$  позволяет легко получить зависимость производительности обратноосмотического процесса  $W$  от фактора объемного сжатия  $N$ :

$$W = \frac{AP}{\frac{N-1}{N} + \frac{\pi_0}{P} \ln \frac{1 - \frac{\pi_0}{P}}{1 - \frac{\pi_0}{N P}}}, \quad (3)$$

Таким образом, решение уравнения (3) дает возможность, зная  $A$  (проницаемость по чистой воде) и начальное значение осмотического давления раствора, определить производительность обратноосмотического процесса по степени снижения объема сырья. Критическое значение фактора объемного сжатия  $N$  определяется соотношением

$$N_{кр} = \frac{P}{\pi_0}, \quad (4)$$

Отсюда следует, что снижение осмотического давления, например, за счет удаления части солей электродиализом позволяет повысить  $N_{кр}$ , другими словами, повысить, при прочих равных условиях, эффективность процесса концентрирования растворов с помощью обратного осмоса.

Проанализируем ЭД–процесс обессоливания УФ–пермиата, предварительно подсушенного с помощью обратного осмоса. Движущей силой ЭД–процесса является постоянное электрическое поле, инициирующее в мембранном пакете с ионоселективными мембранами электрический ток  $I$ . Этот ток определяет интенсивность ЭД–обессоливания. Элементарное количество удаленных за время  $dt$  солей  $dm$ , в соответствии со вторым законом Фарадея, учитывая, что объем сырья постоянный ( $V = V_0 = const$ ), а сила тока пропорциональна концентрации солей в обрабатываемом растворе, можно описать зависимостью:

$$dm = -V_0 \cdot dC = \frac{I \cdot n \cdot B \cdot dt}{F} = -k \cdot C \cdot dt, \quad (5)$$

где:  $I$  – ток;  $n$  – число камер обессоливания;  $B$  – средняя величина одного г–моля минеральных солей УФ–пермиата;  $F$  – электрохимический эквивалент, равный 26,8 А·ч/моль;  $k$  – эксплуатационный параметр ЭД–установки.

Тогда ЭД–процесс обессоливания можно описать дифференциальным уравнением:

$$-V_0 \frac{dC}{dt} = -kC, \quad (6)$$

Решение уравнения (6):

$$t = \frac{V_0}{k} \cdot \ln \frac{C_0}{C_k} \quad \text{или} \quad t = \frac{V_0}{k} \cdot \ln \frac{1}{1-D} \quad (7)$$

Где  $D = 1 - \frac{C_k}{C_0}$  – задаваемый уровень деминерализации  $D$ ,

Производительность ЭД–процесса по объему исходного сырья:

$$W = \frac{V_0}{t} = \frac{kN}{-\ln(1-D)}, \quad (8)$$

Без предварительного концентрирования производительность составит:

$$W = \frac{k}{-\ln(1-D)}, \quad (9)$$

Таким образом, предварительное ОО–концентрирование сырья приводит к резкому росту производительности последующего ЭД–процесса. Суммарная производительность процессов электродиализа и обратного осмоса при такой последовательности будет оцениваться по сумме временных затрат работы ОО– и ЭД–установок:

$$W_{общ} = \frac{V_0}{t_{оо} + t_{эд}}, \quad (10)$$

где:  $t_{оо}$  и  $t_{эд}$  – определяются по уравнениям, соответственно, (2) и (7).

Рассмотрим вариант проведения процессов электродиализа и обратного осмоса в обратной последовательности от рассмотренного ранее. Предположим, что в начале сырье подвергается электродиализному обессоливанию, а затем, концентрируется на обратноосмотической установке, при тех же величинах уровня деминерализации  $D$  и факторе концентрирования  $N$ , что и в рассматриваемом ранее варианте. Время работы ЭД–установки определяется уравнением (7). Тогда для обратного осмоса мы получим сырье с более низким осмотическим давлением:  $\pi' = \pi_0(1 - 0,56D)$ , где коэффициент при  $D$  – это часть  $\pi_0$ , формируемая минеральными солями.

Например, пусть  $\pi_0 = 6,8$  бар;  $A = 0,5$  м<sup>3</sup>/ч;  $P = 40$  бар;  $N = 4$ ;  $V_0 = 100$  м<sup>3</sup>;  $D = 0,7$ , что весьма близко к реальным значениям при работе промышленной ОО–установки. Тогда:  $t_{00} = \frac{100}{0,5 \cdot 40} \left[ \frac{3}{4} + \frac{6,8}{40} \ln \frac{1 - \frac{6,8}{40}}{\frac{1}{4} - \frac{6,8}{40}} \right] = 5,75$  ч. При работе ОО–установки на обессоленном УФ–пермиате:  $t'_{00} = \frac{100}{0,5 \cdot 40} \left[ \frac{3}{4} + \frac{4,15}{40} \ln \frac{1 - \frac{4,15}{40}}{\frac{1}{4} - \frac{4,15}{40}} \right] = 4,65$  ч,

Как видно, последовательность ОО–ЭД является гораздо более эффективной по сравнению с обратной комбинацией процессов ЭД–ОО. Это обусловлено тем, что электропроводность разбавленных растворов, к которым принадлежит и УФ–пермиат, повышается практически пропорционально фактору концентрирования  $N$ , в то время как осмотическое давление, из-за наличия лактозы (как основного компонента), по мере обессоливания снижается гораздо медленнее.

Однако вариант ЭД–ОО может быть интересен в особых случаях, когда, например, появляется необходимость получения сухого продукта без использования вакуум-выпарной установки. Действительно, критическое значение  $N_{кр}$  для первого варианта, в соответствие с уравнением (4) при  $\pi_0 = 6,8$  бар и  $P = 40$  бар:  $N_{кр} = \frac{40}{6,8} = 5,9$ . Для второго варианта:  $N'_{кр} = \frac{40}{4,15} = 9,6$ .

На практике, из-за резкого снижения скорости фильтрации, ОО–процесс заканчивается при:  $N_{кон} = 0,7N_{кр}$ . Для первого варианта  $N_{кон} \approx 4,0$ , для второго  $N_{кон} \approx 6,5$ . При начальной концентрации сухих веществ в УФ–пермиате 5,3%, для первого варианта получим конечную концентрация сухих веществ в сырье  $5,3 \cdot 4 = 21,2\%$ ; для второго  $5,3 \cdot 6,5 = 34,4\%$ . Учитывая значительные энергозатраты на сушку, второй вариант комбинации этих двух мембранных методов может оказаться предпочтительней.

### Библиографический список

1. Альтернативные тренды переработки ультрафильтрационного пермеата/ И.А. Евдокимов, М.В. Крохмаль, М.И. Шрамко [и др.] // Молочная промышленность. 2018. № 8. С. 46–48.
2. Джубари М.К., Алексеева Н.В., Балабанова М.Ю. Сочетание обратного осмоса и электродиализа для улучшения рекуперации воды в промышленных сточных водах // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2020. Т. 82. № 4 (86). С. 227–235.
3. Крылов А.В., Лазарев Л. Анализ применения электродиализаторов // В сборнике: Мир науки без границ. Материалы 10-й Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) молодых исследователей. Тамбов. 2023. С. 142–144.
4. Применение комбинации баро- и электромембранных методов обработки для очистки диффузионного сока / О.К. Никулина, О.В. Дымар, О.В. Колоскова [и др.] // Сахар. 2022. № 3. С. 22–26.
5. Храмов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Обратный осмос // Аграрно-пищевые инновации. 2021. № 2 (14). С. 7–20.
6. Храмов А.Г. Технологический прорыв аграрно-пищевых инноваций молочного дела на примере универсального сельхозсырья. Электродиализ // Аграрно-пищевые инновации. 2021. № 3 (15). С. 7–23.

## THEORETICAL STUDY OF THE BASIS OF RATIONAL APPLICATION OF MEMBRANE METHODS FOR CONCENTRATION AND DEMINERALIZATION OF UF-PERMEATES

**Abstract.** *Theoretical analysis of the prospects of joint application of electrodialysis (ED) and reverse osmosis (RO) for concentration and demineralization of UF-permeates has been carried out. The OO–ED coupling allows to reduce the total time of product processing. ED–RO coupling allows to obtain a higher degree of product concentration.*

**Keywords:** *electrodialysis, reverse osmosis, UF–permeate, membrane concentration methods.*

### References

1. Alternative trends of ultrafiltration permeate processing / I.A. Evdokimov, M.V. Krokhmal, M.I. Shramko [et al.] // Dairy Industry. 2018. № 8. С. 46–48.
2. Jubari M.K., Alekseeva N.V., Balabanova M.Y. Combination of reverse osmosis and electrodialysis to improve water recovery in industrial wastewater// Bulletin of Voronezh State University of Engineering Technologies. 2020. T. 82. № 4 (86). pp. 227–235.
3. Krylov A.V., Lazarev L. Analyse der anwendung von elektrodialysatoren // In the compilation: The World of Science without Borders. Proceedings of the 10th all-russian scientific and practical conference (with international participation) for young researchers. Tambov. 2023. pp. 142–144.
4. Application of a combination of baro- and electromembrane treatment methods for purification of diffusion juice / O.K. Nikulina, O.V. Dymar, O.V. Koloskova [et al.] // Sugar. 2022. № 3. pp. 22–26.
5. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of agrarian-food innovations of dairy business on the example of universal agricultural raw materials. Reverse osmosis// Agrarno-food innovations. 2021. № 2 (14). pp. 7–20.
6. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of agrarian-food innovations of dairy business on the example of universal agricultural raw materials. Electrodialysis // Agrarno-food innovations. 2021. № 3 (15). pp. 7–23.



**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АРАБИНОГАЛАКТАНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПРОДУКТОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

**Аннотация.** Изучено влияние различных концентраций арабиногалактана в различных субстратах - вода, обезжиренное молоко, сквашенное обезжиренное молоко на активную кислотность и вязкость. Полученные результаты необходимы для разработки рецептур продуктов здорового питания.

**Ключевые слова:** здоровое питание, пищевые волокна, арабиногалактан.

В соответствии с рекомендациями Роспотребнадзора здоровым питанием считается такое питание, которое обеспечивает рост, оптимальное развитие, полноценную жизнедеятельность и способствует укреплению здоровья и профилактике неинфекционных заболеваний [1].

Одной из основных целей «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» является обеспечение высокого качества пищевой продукции как важной составляющей укрепления здоровья [2, с. 3].

Одним из направлений создания продуктов здорового питания является использование пищевых волокон. Суточная норма потребления для взрослого человека равна 20 – 25 г или 10 г на каждые 1000 ккал пищевого рациона, но фактическое потребление составляет 40 – 60% от рекомендуемых норм [3]. Физиологическая значимость этих компонентов состоит в том, что они являются пребиотиками, улучшают пищеварение, поддерживают иммунитет, выводят токсины, холестерин, защищают клетки от окислительного стресса [4, с. 203]. В технологии пищевых продуктов они влияют на органолептические и реологические свойства, а также на технологические режимы производства.

В качестве источника пищевых волокон использовали арабиногалактан марки «Лавитол», производитель компания «Аметис», г. Благовещенск, РФ. Арабиногалактан извлекается из лиственницы, является растворимым пищевым волокном [5]. В пищевых технологиях используется как пищевая добавка Е 409 с функциональным назначением: загуститель, стабилизатор, желирующий агент [6].

Для приготовления водных растворов использовали воду, соответствующую СанПиН 2.1.4.1074-01, для изучения свойств арабиногалактана в молочном сырье – обезжиренное молоко, соответствующее ГОСТ 31658-2012.

В ходе исследований изучали некоторые физико-химические характеристики растворов арабиногалактана в воде и обезжиренном молоке, а также в сквашенном молочном субстрате. При этом пользовались общепринятыми методиками:

- активная кислотность (рН-метр рН-150МИ);
- вязкость – капиллярный метод (вискозиметр Оствальда), метод ротационной вискозиметрии (Реотест-2.1)

Определение физико-химических характеристик растворов арабиногалактана проводили при температуре 19 °С. Результаты исследований представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1. Активная кислотность растворов арабиногалактана

Массовая доля арабиногалактана, %	Активная кислотность, единицы рН		
	вода	обезж. молоко	сквашенное обезж. молоко
0,0	6,63	6,61	4,46
3,0	4,91	6,59	4,67
5,0	4,52	6,58	4,77
7,0	4,31	6,56	4,83
10,0	4,23	6,53	4,93
Источник: собственные исследования.			

В выбранном диапазоне концентраций арабиногалактана с повышением его массовой доли активная кислотность снижается, то есть смещается в кислую сторону, так как этот полисахарид содержит в своем строении свободные карбоксильные группы -COOH [7, с. 225]. Но в водном растворе изменение составляет 2,4 единицы pH, а в обезжиренном молоке всего 0,08. Это можно объяснить буферными системами обезжиренного молока. В сквашенном обезжиренном молоке с арабиногалактаном, наоборот, величина pH возрастает. Видимо, это связано со снижением массовой доли лактозы при увеличении арабиногалактана в системе и использованием микрофлорой закваски арабиногалактана в качестве питательной среды, так как эти углеводные компоненты имеют одинаковые β-гликозидные связи [8, с. 201].

Можно предположить, что внесение добавки с выраженными кислыми характеристиками в водных растворах не будет оказывать существенного влияния на кислотность и органолептические показатели молочных субстратов с арабиногалактаном.

**Таблица 2. Вязкость растворов арабиногалактана**

Массовая доля арабиногалактана, %	Вязкость, мПа·с		
	вода	обезж. молоко	сквашенное обезж. молоко
0,0	1,015	1,517	5,6
3,0	1,187	2,275	8,4
5,0	1,315	2,623	11,2
7,0	1,476	2,762	16,8
10,0	1,768	3,146	28,0
Источник: собственные исследования.			

Сравнительная оценка вязкости всех исследуемых систем показывает достоверное влияние арабиногалактана на этот показатель. Приращение вязкости в водном растворе арабиногалактана составило 0,753 мПа·с, в обезжиренном молоке – 1,629 мПа·с и в сквашенном молочном субстрате – 22,4 мПа·с. В водном растворе он проявляет свои гидрофильные свойства, в обезжиренном молоке вступает во взаимодействие с белками и лактозой, в сквашенном молоке – с ферментированными белками.

Исследование физико-химических свойств (активная кислотность, вязкость) арабиногалактана в различных системах позволит использовать эти данные при разработке рецептур молочных продуктов с повышенным содержанием пищевых волокон, что разнообразит линейку продуктов здорового питания и будет способствовать укреплению здоровья населения.

### **Библиографический список**

1. Рекомендации гражданам: здоровое питание // Роспотребнадзор: официальный сайт. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT\\_ID=11950](https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT_ID=11950)
2. «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. №1364-р // Собр. Законодательства РФ. 2016. №28. Ст. 4758».
3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации"(утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)
4. Новокшанова, А.Л. Пищевая химия: учебник для вузов / А.Л. Новокшанова. 2024. 307 с.
5. Лиственничный арабиногалактан торговой марки «Лавитол». URL: <https://www.ametis.ru/production/>
6. Методические рекомендации Государственного санитарноэпидемиологического нормирования Российской Федерации № 2.3.1.1915-04 от 2004 г. «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

7. Хайдукова Е. В. Исследование физико-химических характеристик водного раствора арабиногалактана / Е.В. Хайдукова, А.Л. Новокшанова // Молочнохозяйственный вестник. 2024. № 1 (53). С. 219–229.
8. Хайдукова Е.В. Скваживание обезжиренного молока в присутствии арабиногалактана / Е.В. Хайдукова, А.А. Абабкова, А.Л. Новокшанова, Т.П. Арсеньева // Молочнохозяйственный вестник. 2024. № 3 (55). С. 194–208.

Khaydukova E.V.  
Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: e.haidukowa@yandex.ru

## THE POSSIBILITIES OF USING ARABINO GALACTAN TO OBTAIN HEALTHY FOOD PRODUCTS

**Abstract.** *The effect of different concentrations of arabinogalactan in various substrates, such as water, skimmed milk, and fermented skimmed milk, on the active kilohydrate and viscosity, was studied. The results obtained are necessary for the development of recipes for healthy food products.*

**Keywords:** *healthy food, dietary fiber, arabinogalactane.*

### References

1. Recommendations to citizens: healthy nutrition // Rospotrebnadzor: official website. URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT\\_ID=11950](https://www.rospotrebnadzor.ru/activities/recommendations/details.php?ELEMENT_ID=11950)
2. "Strategy for improving the quality of food products in the Russian Federation until 2030: Decree of the Government of the Russian Federation dated June 29, 2016 № 1364-r // Sobr. Legislation of the Russian Federation. 2016. № 28. Art. 4758".
3. Methodological recommendations MP 2.3.1.0253-21 "Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation" (approved by the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare on July 22, 2021).
4. Novokshanova, AL. Food chemistry: a textbook for universities / A.L. Novokshanova. 2024. 307 p.
5. Larch arabinogalactane of the Lavitol trademark. URL: <https://www.ametis.ru/production>
6. Methodological recommendations of the State Sanitary and Epidemiological Rationing of the Russian Federation No. 2.3.1.1915-04 of 2004 "Recommended levels of consumption of food and biologically active substances".
7. Khaydukova E.V. Investigation of physico-chemical characteristics of an aqueous solution of arabinogalactan / E.V. Khaydukova, A.L. Novokshanova // Dairy Bulletin. 2024. № 1 (53). pp. 219–229.
8. Khaidukova E.V. Fermentation of skimmed milk in the presence of arabinogalactan / E.V. Khaidukova, A.A. Ababkova, A.L. Novokshanova, T.P. Arsenyeva // Dairy Bulletin. 2024. № 3 (55). pp. 194–208.

**МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – ПРОРЫВ В АГРАРНОЙ НАУКЕ»**

## РОЛЬ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАЗВИТИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Аннотация.** В статье рассматривается важность развития животноводства в современном мире и приоритетные направления его прогрессивного развития в условиях цифровизации сельского хозяйства. Особое внимание уделяется использованию GPS-трекеров для крупного рогатого скота как эффективного средства управления стадом, контроля состояния здоровья животных и повышения эффективности производственных процессов. В работе анализируются различные типы GPS-устройств, их функциональные возможности, преимущества и недостатки на основе сравнительного обзора трех моделей. Также подчеркивается значимость внедрения современных технологий в животноводство для повышения его эффективности и обеспечения долгосрочной устойчивости отрасли.

**Ключевые слова:** животноводство, цифровизация, GPS-трекер, технологии, сельское хозяйство.

В современном мире цифровизация проникает во все сферы жизни, включая агропромышленный комплекс. Технологический прогресс позволяет внедрять инновационные цифровые решения, которые значительно меняют традиционные методы ведения сельского хозяйства и животноводства в целом. Эти нововведения помогают повысить эффективность, управляемость и устойчивость отрасли, обеспечивая более точное и своевременное принятие решений.

Животноводство, будучи неотъемлемой частью сельского хозяйства, требует комплексного подхода к своему управлению и развитию. В данном контексте подразумевается гармоничное сочетание современных технологий, научных исследований и традиционных методов ведения хозяйства. Это включает в себя оптимизацию кормления, улучшение генетического потенциала животных, внедрение инновационных технологий, таких как системы мониторинга и GPS-трекеры, а также внимание к вопросам охраны здоровья и благосостояния животных. Этот сектор не только обеспечивает продовольственную безопасность населения, но и играет важную роль в устойчивом развитии аграрной экономики [1, с. 5]

Одним из самых значительных достижений в этой области стало использование GPS-трекеров для крупнорогатого скота (рис. 1). Эти устройства, которые используют систему GPS и ГЛОНАСС спутников, предоставляют возможность в реальном времени отслеживать местоположение животных, их поведение и физическое состояние. С помощью мобильных приложений и компьютерных программ можно отслеживать маршруты выгула и получать уведомления о выходе скота за пределы установленных границ.

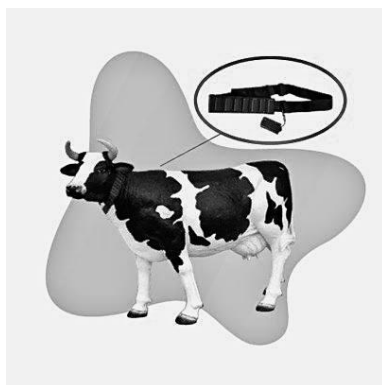


Рисунок 1. GPS-трекер для крупнорогатого скота

Принцип работы GPS-приемника заключается в следующем: он получает данные о своем местоположении от спутников, которые передают информацию на сервер. Затем данные обрабатываются и отправляются пользователю посредством сети GSM. Эта сеть – глобальный стандарт цифровой мобильной связи, с разделением каналов по времени и частоте.

Использование GPS-трекеров помогает решать ряд проблем в сельском хозяйстве. Во-первых, фермерам больше не нужно беспокоиться о том, где находятся их животные. GPS-трекеры предоставляют информацию о местоположении скота, что особенно полезно для свободного выпаса [2, с. 41]. Во-вторых, с помощью данных о передвижении и активности животных можно более рационально планировать использование пастбищ, что способствует их восстановлению и увеличению продуктивности. Трекеры фиксируются на ухе или шее животного и некоторые модели трекеров способны отслеживать температуру и активность животного, что позволяет фермеру своевременно заметить проблемы со здоровьем. А также, информация, собранная трекерами, может быть использована для анализа эффективности различных стратегий управления стадом и оптимизации производственных процессов [3, с. 458]

Стандартные трекеры могут работать от нескольких дней до нескольких месяцев, в зависимости от типа устройства и его настройки. Существует несколько типов GPS-трекеров, используемых в сельском хозяйстве (табл. 1). Стандартные трекеры отслеживают только местоположение животного. Мультифункциональные трекеры могут предоставлять дополнительную информацию, такую как: температура, активность животного, сердечный ритм, частота дыхания и даже уровень стресса. Трекеры с функцией геозоны позволяют фермеру установить виртуальные границы на карте, чтобы получать уведомления, если животное выходит за пределы пастбища.

Таблица 1. Характеристики GPS-трекеров для крупнорогатого скота

	Название трекера	Размер, мм	Вес, г	Источник питания	Точность определения координат, м	Хранение маршрута	Цена, руб
	X-Pet 3	72x50x21	110	2 батарейки (аккумуляторные)	5–25	до 98000 точек	6 300
	Kingneed T500	117x59x30	210	Li-ion 5000 mAh/3.7V аккумулятор и 10 солнечных батарей	до 5	до 100000 точек	9 000
	X-Pet 4	102x47x46	260	Li-ion аккумулятор 5200 mAh	5–25	до 100000 точек	15 200

Таблица демонстрирует полезную информацию для выбора GPS-трекера для крупнорогатого скота. Цена, размер, вес и особенности питания являются важными критериями для принятия решения. X-Pet 3 является самым компактным и легким из представленных трекеров, что обеспечивает удобство при ношении на животном. Kingneed T500 и X-Pet 4 имеют больший размер и вес, что будет актуально при условии долгого и дальнего выпаса скота.

X-Pet 3 и X-Pet 4 имеют одинаковую точность 5–25 метров, что достаточно для большинства задач мониторинга. У Kingneed T500 заявленная точность до 5 метров, что является лучшим показателем в сравнении. Это может быть важно для точного контроля за перемещением животных на ограниченных территориях.

Сравнивая три представленных GPS-трекера, можно сказать, что X-Pet 3 подходит для тех, кому важны компактность и низкая цена и они готовы мириться с необходимостью частой замены батареек. Kingneed T500 оптимальный вариант по соотношению цены, функциональности и автономности благодаря наличию солнечных батарей и высокой точности. X-Pet 4 подходит для тех, кому важна большая емкость аккумулятора, и они готовы переплачивать за нее. Однако, учитывая наличие Kingneed T500 с солнечными батареями по более низкой цене, выбор X-Pet 4 менее обоснован. В целом, Kingneed T500 выглядит наиболее привлекательным вариантом благодаря сочетанию высокой точности, автономности и приемлемой цены. Выбор конкретной модели, однако, должен основываться на конкретных потребностях и бюджете.

В заключение хочется отметить, что животноводство в условиях растущего потребления продукции данной отрасли требует постоянного внедрения новых технологий. Внедрение GPS-трекеров в животноводство в современных условиях является важным шагом к цифровизации сельского хозяйства. Эти устройства не только повышают эффективность управления стадом, но и способствуют улучшению здоровья животных и оптимизации процессов производства. Таким образом, использование современных решений в животноводстве – это шаг к устойчивому развитию отрасли, который способствует достижению производственных и экономических целей.

#### Библиографический список

1. Красновская Е. Российское животноводство: ориентир на перспективу // Свиноводство. 2021. № 6. С. 4–7.
2. Оконешникова Ю.А. Современная зоотехния и зоотехния в будущем // Научные исследования высшей школы. Пенза: Общество с ограниченной ответственностью "Наука и Просвещение". 2021. С. 41–43.
3. Заварин Д.А. Gps-трекеры: новая эра сельского хозяйства // Сборник трудов всероссийской молодежной научной конференции с международным участием ix вильямсовские чтения. Москва: Российский государственный аграрный университет. 2024. С. 457–460.

Arkhipova E.A.  
Vologda State University  
e-mail: arkhipoa.katya@mail.ru

#### THE ROLE OF DIGITALIZATION AND INFORMATION SYSTEMS IN THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY

**Abstract.** *The article examines the importance of animal husbandry development in the modern world and the priority directions of its progressive development in the context of digitalization of agriculture. Special attention is paid to the use of GPS trackers for cattle as an effective means of herd management, monitoring animal health and improving the efficiency of production processes. The paper analyzes various types of GPS devices, their functionality, advantages and disadvantages based on a comparative review of the three models. The importance of introducing modern technologies into animal husbandry to increase its efficiency and ensure the long-term sustainability of the industry is also emphasized.*

**Keywords:** *animal husbandry, digitalization, GPS tracker, technology, agriculture.*

#### References

1. Krasnovskaya E. Russian animal husbandry: a guideline for the future // Pig breeding. 2021. № 6. pp. 4–7.
2. Okoneshnikova Y.A. Modern zootechny and zootechny in the future // Scientific research of the higher school. Penza: Limited Liability Company "Science and Enlightenment". 2021. pp. 41–43.
3. Zavarin D.A. Gps trackers: a new era of agriculture // Proceedings of the All-Russian youth scientific conference with international participation IX Williams readings. Moscow: Russian State Agrarian University. 2024. pp. 457–460.

## ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЫ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

**Аннотация.** *Статья посвящена организации и направлениям развития племенной работы в РБ. Изучена деятельность РИСЦ. Представлена структура племенной работы в регионе. Выявлены проблемы, препятствующие развитию племенного дела в РБ. Предложены направления развития племенной работы.*

**Ключевые слова:** *племенная работа, животноводство, племенной статус, племенной учет.*

Под племенной работой в скотоводстве понимают целенаправленное улучшение продуктивности и других наследственных качеств животных. Такая работа включает ряд мероприятий зоотехнического и организационного порядка, в частности: создание прочной кормовой базы и организацию полноценного кормления животных, создание соответствующих условий содержания, использование передовых методов разведения скота, интенсивное выращивание ремонтного молодняка, правильный отбор и подбор животных для спаривания, ведение систематического зоотехнического и племенного учета, проведение различных общественных и организационных мероприятий.

Племенная работа с крупным рогатым скотом должна стать основным средством увеличения его продуктивности. При этом темпы улучшения генетически возможной продуктивности должны быть выше темпов создания оптимальных паратипических условий для ее реализации. Это позволит обеспечивать стабильный прогресс в повышении как производства молока и молочных продуктов, так и эффективности молочного скотоводства [1, 3].

Племенная работа в скотоводстве представляет собой сложную схему различных работ, состоящую из разных направлений деятельности, которые связаны друг с другом. Важно понимать, что они дополняют друг друга и образуют вместе единую структуру (рис. 1), что обеспечивает эффективную работу и достижение поставленных задач.

Региональные информационно-селекционные центры (РИСЦ) курируют все племенные предприятия в регионе. Специалисты в Центрах занимаются зоотехническим учетом племенного поголовья, принимают бонитировочные отчеты, выявляют ошибки в базах данных предприятий и оценивают животных на самих фермах, чтобы в последствии выявить более генетически ценных животных. Согласно оценке специалистов, впоследствии на самом предприятии животных отбирают в племенное ядро для дальнейшего разведения и улучшения. В дальнейшем у полученных от отобранных животных телят должно быть свидетельство о подтверждении их происхождения, которое выдает лаборатория по экспертизе крови КРС. При положительном анализе РИСЦ имеет право выдавать племенное свидетельство и в дальнейшем животное может быть использовано для разведения [1, 3].



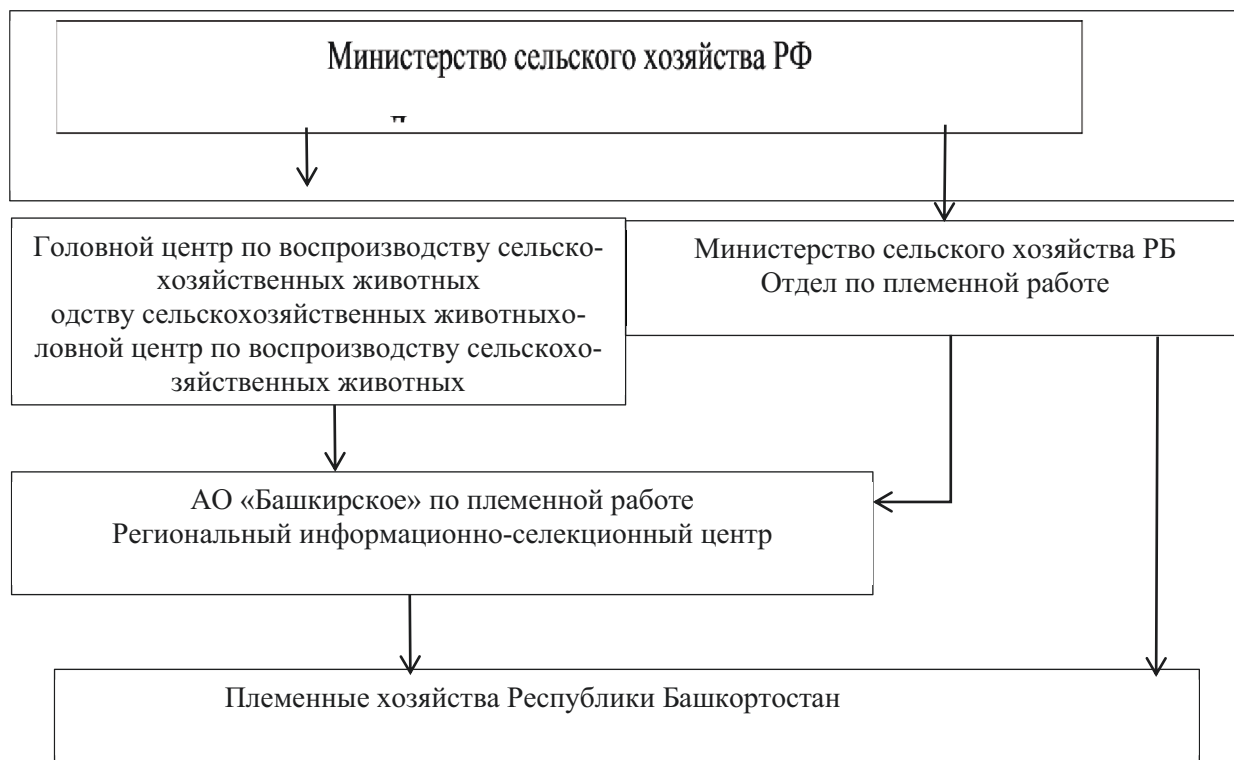


Рисунок 1. Схема управления племенными организациями в РФ

Сельское хозяйство Республики Башкортостан относится к числу основных видов экономической деятельности и определяет условия поддержания национальной и продовольственной безопасности страны. Так, в Республике Башкортостан на 01.01.2025 год работают 40 племенных хозяйств по разведению молочных и мясных пород крупного рогатого скота, а всего племенного поголовья насчитывается более 65 тыс. голов коров крупного рогатого скота, примерно треть из которых имеют племенные паспорта и подтверждение происхождения. Выдачей свидетельств и результатов анализа крови в республике занимается АО «Башкирское» по племенной работе, на базе которого работает РИСЦ, а также лаборатория иммуногенетической экспертизы. Общая работа специалистов данного предприятия позволяет вести качественную и эффективную племенную работу на территории Республики, а впоследствии повышать производительность молочных ферм [2, 5, 6].

Несмотря на достигнутые в последние года успехи в племенной работе, племенное скотоводство в Республике Башкортостан и России в целом имеет серьезные проблемы, которые замедляют развитие данной отрасли.

Серьезной проблемой в республике является нехватка квалифицированных специалистов-зоотехников. По состоянию на март 2024 года, дефицит кадров в агропромышленном комплексе Башкортостана оценивается в 2,9 тыс. человек. Проблема усугубляется, несмотря на принимаемые меры по закреплению молодежи в сельской местности. Вследствие отсутствия специалистов теряется качество учета племенных животных на хозяйствах, в базах данных появляются ошибки, организации не получают свидетельства на племенных животных, теряется ценность стада. Отсутствие специалиста может привести к тому, что хозяйство решит отказаться от племенного статуса ввиду необходимости вести столь объемную и кропотливую работу. Так теряется генетический потенциал высокопродуктивных животных, что указывает на проблему отсутствия собственной генетической базы в регионе.

Для улучшения воспроизводства племенного стада крупного рогатого скота и его увеличения отечественные хозяйства закупают импортных нетелей, а семя из других стран поступает приблизительно 80%, что является причиной накопления в отечественных стадах генетических аномалий, влияющих на нарушение продуктивности и воспроизводительности скота [7, 8, 9].

Решение данных проблем позволит развить племенную работу в регионе, повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность производимой продукции на рынке, а также снизит зависимость от импортного молодняка.

Для решения проблемы с кадровым дефицитом Министерство сельского хозяйства региона использует, в частности, грантовую поддержку молодых специалистов и субсидирование предприятий по программе содействия занятости сельского населения. Также в республике принимаются меры по повышению престижа сельских профессий. Создаются агроклассы в школах и производственные площадки для учеников. Для студентов вводятся именные стипендии, проводится прием по целевому обучению в вузах.

Основой развития племенного учета животных станет Федеральная государственная информационно-аналитическая система племенных ресурсов (ФГИАС ПР), введенная в экспериментальном режиме в четырех регионах России с января 2025 года [9, 10]. Система будет содержать информацию о каждом животном и его предках, данные о племенных хозяйствах, об импортированной племенной продукции, нормативно-справочную и аналитическую информацию. Сведения о племенной ценности животных, их породах, типах и кроссах линий позволят создать более прозрачную и доступную информацию для всех участников рынка, в том числе фермеров и селекционеров, а также научных учреждений.

### **Библиографический список**

1. Билашова У.Н., Новое программное обеспечение для племенного животноводства России, Инновационные исследования в современном мире: сборник статей международной научной конференции (Санкт-Петербург, Апрель 2025). СПб.: МИПИ им. Ломоносова. 2025. 78 с.
2. Галиева Г.М. Эффективность использования агропроизводственного потенциала Республики Башкортостан // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2019. № 5 (149). С. 41–50.
3. Закон Республики Башкортостан от 26 декабря 1995 года N 16-з "О племенном животноводстве". Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов.
4. Итоги племенной работы в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан по разведению крупного рогатого скота молочного, мясо-молочного и мясного направления продуктивности за 2023 год. / Ф.Р. Валитов, В.В. Горяев, И.Д. Султанов, Э.Р. Сабирова, О.Ю. Листкова, Р.В. Биккинин, И.М. Фаттахов. Уфа. 2024. 39 с.
5. Количество работников АПК в Башкирии сократилось на 14% за пять лет. URL: <https://поле.рф/journal/publication/3990>
6. Лебедько Е.Я. Иммуногенетическая экспертиза достоверности происхождения племенного крупного рогатого скота: учебное пособие / Е.Я. Лебедько. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 68 с.
7. Перспективный план селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве Республики Башкортостан на период 2017–2025 гг. / Р.С. Гизатуллин, Л.А. Калашникова, А.А. Новиков, Т.А. Седых, И.Р. Сахаутдинов, Р.В. Биккинин. – Уфа: Башкирский ГАУ. 2017. 83 с.
8. Развитие племенного скотоводства в Башкирии. URL: <https://www.korovainfo.ru/news/razvitie-plemennogo-skotovodstva-v-bashkirii/> (дата обращения: 24.04.2025).
9. Развитие племенного животноводства в Башкортостане не сбавляет обороты. URL: <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/novosti/razvitie-plemennogo-zhivotnovodstva-v-bashkortostane-ne-sbavljaet-oboroty.html> (дата обращения: 24.04.2025).
10. Сухарева О.А., Ломидзе М.А. Проблемы и перспективы развития племенного животноводства в России // ЕГИ. 2022. №3 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-razvitiya-plemennogo-zhivotnovodstva-v-rossii> (дата обращения: 23.04.2025).

## ORGANIZATION AND DEVELOPMENT OF BREEDING WORK IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

**Abstract.** *The article is devoted to the organization and directions of development of breeding work in the Republic of Belarus. The activity of the RISC has been studied. The structure of tribal work in the region is presented. The problems hindering the development of breeding in the Republic of Belarus have been identified. The directions of development of breeding work are proposed.*

**Keywords:** *breeding work, animal husbandry, tribal status, tribal accounting.*

### References

1. Bilashova U.N., New software for breeding livestock in Russia, Innovative research in the modern world: collection of articles of the international scientific conference (St. Petersburg, April 2025). St. Petersburg: MIPI im. Lomonosova. 2025. 78 p.
2. The Law of the Republic of Bashkortostan dated December 26, 1995 № 16-z "On breeding livestock".
3. The results of breeding work in agricultural organizations of the Republic of Bashkortostan for the breeding of dairy cattle, meat-dairy and meat production in 2023 / F.R. Valitov, V.V. Goryaev, I.D. Sultanov, E.R. Sabirova, O.Y. Listkova, R.V. Bikkinin, I.M. Fattakhov. Ufa, 2024. 39 p.
4. The number of agricultural workers in Bashkiria decreased by 14% in five. URL: <https://поле.рф/journal/publication/3990> (accessed: 04/24/2025).
5. Lebedko, E. Ya. Immunogenetic examination of the reliability of the origin of breeding cattle: a textbook / E. Ya. Lebedko. Saint Petersburg: Lan, 2020. 68 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/140753> (Date of request: 04/25/2025)
6. Long-term plan of breeding and breeding work in dairy cattle breeding of the Republic of Bashkortostan for the period 2017–2025 / R.S. Gizatullin, L.A. Kalashnikova, A.A. Novikov, T.A. Sedykh, I.R. Sakhautdinov, R.V. Bikkinin. Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2017. 83 p.
7. The development of breeding cattle breeding in Bashkiria. URL: <https://www.korovainfo.ru/news/razvitie-plemennogo-skotovodstva-v-bashkirii> / (date of access: 04/24/2025).
8. The development of livestock breeding in Bashkortostan does not slow down. URL: <https://www.agroxxi.ru/zhivotnovodstvo/novosti/razvitie-plemennogo-zhivotnovodstva-v-bashkortostane-ne-sbavljayet-oporoty.html> (date of reference: 04/24/2025).
9. Sukhareva O. A., Lomidze M. A. Problems and prospects of development of breeding livestock in Russia // EGI. 2022. №3 (41). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-razvitiya-plemennogo-zhivotnovodstva-v-rossii> (date of request: 04/23/2025).

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ С ЛАКТУЛОЗОЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КРС

**Аннотация.** *Исследование показало, что добавка «Биолакта-Т» с лактулозой снижает активность печеночных ферментов (ALT, AST) и уровень креатинина у телят, улучшая их метаболизм. Все показатели оставались в норме, подтверждая безопасность и эффективность добавки.*

**Ключевые слова:** *лактулоза, пребиотик, телята, биохимия крови.*

Утилизация молочной сыворотки в Российской Федерации является актуальной проблемой, связанной с переработкой побочных продуктов молочной промышленности. Молочная сыворотка, образуемая при производстве сыров и творога, содержит полезные вещества, но часто используется неэффективно, что приводит к экологическим и экономическим проблемам.

В 2020 году было переработано примерно 1,2 миллиона тонн сыворотки. В 2023 году объем переработки достиг 1,8 миллиона тонн, что связано с ростом спроса на продукты из сыворотки, такие как протеиновые порошки и функциональные продукты питания [1, с. 13].

По данным “НЭО Центра” в России на дальнейшую переработку уходит только 21% молочной сыворотки. Остальные 79% идут либо на корм сельскохозяйственным, либо вообще не используются и сливаются на поля или в сточные воды [1, с. 14].

Одним из путей эффективного использования сыворотки является производство лактулозы. Лактулоза – синтетический дисахарид, широко применяемый в кормлении животных как пребиотик. Она стимулирует рост полезной микрофлоры кишечника, улучшает пищеварение и может влиять на метаболические процессы [2, с. 26].

Современные представления о механизме действия лактулозы основаны на том, что она не утилизируется в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта из-за отсутствия необходимых для этого ферментов, вследствие чего проходит транзитом в отдел толстого кишечника, где используется бифидобактериями и лактобациллами как источник энергии и углерода. Последние, в результате взрывного роста, генерируют в просвет толстого кишечника большое количество метаболитов, оказывающих выраженный оздоравливающий эффект [3, с. 47–48; 4, с. 51].

Таким образом, использование новой лактулозосодержащей добавки к пище телят «Биолакта-Т» представляет значительный интерес.

Пребиотическая добавка «Биолакта-Т» содержит в качестве основного действующего вещества лактулозу, полученную из сухой (пермиата) или сгущенной молочной сыворотки, методом щелочной изомеризации [5, с. 60–68]. При производстве добавки «Биолакта-Т» нейтрализация щелочи производится лимонной кислотой. В результате этой реакции нормализуется уровень pH до 6,5–6,8 и образуются соли натрия (гидроцитрат), которые, как и лактулоза, улучшают усвоение минералов (магния и кальция).

По внешнему виду добавка представляет собой сиропобразную вязкую жидкость коричневого цвета, содержит не менее 50% сухого вещества, где на долю лактулозы приходится 26,1%, фруктозы – 2,4%, галактозы – 4,3%, тагатов – 12%, глюкозы – 27,3%, маннозы – 1,3%, лактозы – 26,5%, кроме этого, в добавку входит около 10% минеральных веществ и солей [6, с. 75–78].

Особое внимание среди пребиотиков заслуживает лактулоза – углевод, относящийся к классу олигосахаридов и подклассу дисахаридов, состоящий из остатков галактозы и фруктозы, соединенных 1–4 гликозидной связью [2, с. 37]. В нашем научно-хозяйственном опыте изучалось влияние добавки «Биолакta-Т» на биохимические показатели крови ремонтного молодняка КРС. Согласно схеме проведения научно-хозяйственного опыта, было сформировано две группы телят голштинской породы по принципу пар-аналогов по 14 голов в каждой группе. Различие в кормлении состояло в том, что контрольная группа получала общепринятый в хозяйстве рацион (табл. 1) для каждого возрастного периода (корректировка производилась согласно схеме кормления). Опытной группе телят выпаивали молоко или ЗЦМ с вводом в их состав от 5 до 15 мл добавки. При проведении научно-хозяйственного опыта использовалась добавка «Биолакta-Т» с 25%-м содержанием лактулозы. Раствор лактулозы вносился путем смешивания с молоком или ЗЦМ. Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 2 месяца (60 дней).

Таблица 1. Схема проведения научно-хозяйственного опыта по использованию в рационах телят добавки Биолакta-Т с лактулозой

Группы	Продолжительность опыта, дней	Количество животных в группе, гол.	Условия кормления
Контрольная	60	14	Основной рацион (ОР): молоко цельное, ЗЦМ, комбикорм-старт, кукуруза
Опытная	60	14	ОР + добавка Биолакta-Т 5–15 мл/гол.
Источник: собственные исследования.			

Результаты научно-хозяйственного опыта по использованию в рационах телят добавки «Биолакta-Т» с лактулозой представлены в табл. 2.

Таблица 2. Биохимические показатели крови ремонтного молодняка КРС

Показатели, $X \pm m_x$	Норма для телят 1–6 мес.	Опытная группа	Контрольная группа
Аланинаминотрансфераза ALT, Ед/л	10–35	12,8 $\pm$ 1,6*	17,5 $\pm$ 2,1*
Аспаратаминотрансфераза AST, Ед/л	60–125	73,2 $\pm$ 4,7*	101,6 $\pm$ 13,1*
Белок TP, г/л	60–80	65,8 $\pm$ 1,8	69,2 $\pm$ 1,4
Альбумины ALB, г/л	30–40	33,6 $\pm$ 0,6*	35,4 $\pm$ 0,7*
Общий билирубин TBIL, ммоль/л	2,0–8,5	2,6 $\pm$ 0,2	2,7 $\pm$ 0,2
Креатинин CREA, мкмоль/л	70–120	85,2 $\pm$ 2,2**	97,7 $\pm$ 4,0**
Мочевина UREA, ммоль/л	2,5–6,5	3,3 $\pm$ 0,2	3,3 $\pm$ 0,2
Глюкоза GLU, ммоль/л	2,5–5,0	3,6 $\pm$ 0,2**	4,6 $\pm$ 0,4**
По результатам собственных исследований *P $\geq$ 0,9, **P $\geq$ 0,95 Источник: собственные исследования.			

В опытной группе телят, получавших кормовую добавку «Биолакta-Т», отмечено снижение активности ферментов печени – аланинаминотрансферазы (ALT) и аспаратаминотрансферазы (AST) по сравнению с контрольной группой на -36,5% и -38,8% соответственно. Эти значения находятся в пределах физиологической нормы для телят, и может объясняться тем, что лактулоза способствует уменьшению абсорбции азотсодержащих токсинов и снижению концентрации ионов аммония в крови, и, как следствие, уменьшению гепатотоксического воздействия, улучшая состояние печени и нормализуя концентрацию печеночных ферментов в крови телят.

Содержание альбуминов (ALB) в сыворотке крови опытной группы было несколько ниже (-5,3%), чем в контрольной, но также соответствовало нормативным значениям. Это может объясняться тем, что образовавшиеся в ходе ферментации лактулозы короткоцепочные жирные кислоты снижают pH содержимого кишечника, способствуют подавлению патогенной микрофлоры и стимулируют рост полезных бактерий (бифидо- и лактобактерии), приводящих к нормализации уровня альбуминов.

Снижение креатинина (CREA) в опытной группе на 14,6% может быть связано с тем, что за счет нормализации микрофлоры и улучшения обменных процессов происходит снижение токсической нагрузки на организм, что может способствовать снижению креатинина, являющегося продуктом обмена мышечного метаболизма, отражающего функцию почек.

Уровень глюкозы в опытной группе был ниже, чем в контрольной на 26,4%, однако, оставался в пределах физиологической нормы для телят, что может быть связано с тем, что лактулоза не переваривается и не всасывается в желудке и тонком кишечнике, а достигает толстого кишечника в неизменном виде, где ферментируется бифидо- и лактобактериями с последующим образованием короткоцепочных жирных кислот (КЦЖК), ингибирующих глюконеогенез в печени, что может способствовать снижению уровня глюкозы в крови.

Исходя из этого, применение «Биолакta-T» у телят оказывает гепатопротекторное действие, снижая активность АЛТ и АСТ. Уменьшает уровень креатинина, что может указывать на улучшение функции почек. Снижает концентрацию глюкозы в крови, вероятно, за счет влияния на микробиоту. Не влияет на уровень мочевины и общего белка, что говорит об отсутствии негативного воздействия на азотистый баланс. Все показатели в опытной группе находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о безопасности и положительном влиянии добавки на обменные процессы у телят.

#### Библиографический список

1. Рынок молочной сыворотки в РФ – Анализ 2025: Тренды и Прогнозы. 2025. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/grafiki-syvorotka-rf.html>
2. Рябцева С.А. Технология лактулозы: учебное пособие / С.А. Рябцева. Минск. 2003. 232 с.
3. Рябцева С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева, А. Г. Храмцов, Р. О. Будкевич [и др.] // Вопросы питания. 2020. № 2.
4. Куленко В.Г. Интенсивная технология производства кормовой добавки на основе лактулозы с высокой бифидогенной активностью / В.Г. Куленко, В.Б. Шевчук, Е.А. Фиалкова [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 4 (с. 32).
5. Храмцов А.Г. Технологический прорыв молочной отрасли АПК России на примере универсального сельхозсырья / А.Г. Храмцов, Н.Я. Дыкало. 2023. С. 60–68.
6. Фиалкова Е.А. Пищевая добавка на основе лактулозы / Е.А. Фиалкова, В.И. Баронов, И.В. Буторин [и др.] // Сборник материалов 4-й Международной научно-практической конференции. Краснодар: Кубанский филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова». 2024.

Butorin I.V., Kozlova T.S.  
FSBEI HE Vologodskaya GMAHA  
e-mail: vuotchet@mail.ru

#### EFFECT OF FEED ADDITIVE WITH LACTULOSE ON BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD OF REPAIR YOUNG CATTLE

**Abstract.** *The study showed that the supplement “Biolacta-T” with lactulose reduced the activity of liver enzymes (ALT, AST) and creatinine level in calves, improving their metabolism. All indices remained normal, confirming the safety and efficacy of the supplement.*

**Keywords:** *lactulose, prebiotic, calves, blood biochemistry.*

### References

1. Dairy Whey Market in the Russian Federation - Analysis 2025: Trends and Forecasts. 2025. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/grafiki-syvorotka-rf.html>
2. Ryabtseva S.A. Technology of lactulose: textbook / S.A. Ryabtseva. Minsk. 2003. 232 p.
3. Ryabtseva S.A. Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose / S.A. Ryabtseva, A.G. Khramtsov, R.O. Budkevich [et al.] // Nutrition Issues. 2020. № 2.
4. Kulenko V.G. Intensive technology of production of fodder additive based on lactulose with high bifidogenic activity / V.G. Kulenko, V.B. Shevchuk, E.A. Fialkova [et al.] // Molochnokhozyaystvennyi vestnik. 2018. № 4 (32).
5. Khramtsov A.G. Technological breakthrough of the dairy industry of the Russian agroindustrial complex on the example of universal agricultural raw materials / A.G. Khramtsov, N.Y. Dykalo. 2023. pp. 60–68.
6. Fialkova E.A. Food additive based on lactulose / E.A. Fialkova, V.I. Baronov, I.V. Butorin [et al.] // Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference. Krasnodar: Kuban branch of FGBNU “FNTs of Food Systems named after V.M. Gorbатов”. 2024.

## ВЛИЯНИЕ СЕВООБОРОТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** *Севооборот является одним из важнейших агротехнических приемов, влияющих на продуктивность сельскохозяйственных культур. В условиях Вологодской области, характеризующейся умеренно-континентальным климатом, значительным количеством осадков и преобладанием дерново-подзолистых почв, рациональное чередование культур играет ключевую роль в повышении урожайности, сохранении плодородия почвы и снижении заболеваемости растений. В данной статье рассмотрены особенности применения различных систем севооборота в регионе, их влияние на продуктивность основных сельскохозяйственных культур, а также перспективы совершенствования севооборотных схем для повышения эффективности растениеводства.*

**Ключевые слова:** *севооборот, влияние, культуры, чередование, перспективы.*

Севооборот – это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур на одном и том же участке земли. Вологодская область обладает специфическими агроклиматическими условиями, которые требуют грамотного подбора последовательности культур. В регионе развито производство зерновых, кормовых и технических культур, а также многолетних трав, что обусловлено потребностями местного сельского хозяйства. Однако нерациональное земледелие, нарушение правил севооборота и истощение почв ведут к снижению урожайности и росту затрат на производство.

**Цель исследования** – проанализировать влияние различных типов севооборота на продуктивность сельскохозяйственных культур в Вологодской области, выявить основные проблемы, связанные с их применением, и предложить пути оптимизации земледельческих практик.

Вологодская область относится к зоне рискованного земледелия. К основным характеристикам региона относятся:

- Умеренно-континентальный климат с коротким вегетационным периодом (115–130 дней).
- Среднегодовое количество осадков – 500–700 мм, что делает регион достаточно увлажненным.
- Дерново-подзолистые почвы с низким содержанием гумуса (1,5–2,5%).
- Повышенная кислотность почв, требующая известкования.

Эти факторы создают определенные трудности в ведении растениеводства, в частности, необходимость повышенного внимания к структуре посевных площадей и агротехническим приемам.

На территории региона применяются различные системы севооборота в зависимости от специализации хозяйств:

- Зернопропашной севооборот (зерновые, кормовые, технические культуры).
- Кормовой севооборот (многолетние и однолетние травы, кукуруза на силос, зернобобовые).
- Зернопаровой севооборот (используется в хозяйствах с высоким уровнем животноводства).
- Органический севооборот (основанный на минимальном использовании минеральных удобрений и химических средств защиты растений).

Зерновые культуры (овес, ячмень, пшеница) занимают значительную часть посевных площадей Вологодской области. Правильный севооборот способствует:



- Увеличению урожайности на 10–30% за счет улучшения структуры почвы и снижения заболеваемости растений.
- Повышению качества зерна благодаря накоплению питательных веществ в почве.

• Снижению нагрузки на почву при чередовании злаков с бобовыми культурами (горох, вика), которые обогащают почву азотом.

Многолетние травы (клевер, тимофеевка) и силосные культуры (сорго) являются основой кормовой базы животноводства. Чередование злаковых трав с бобовыми позволяет:

- Улучшить физико-химические свойства почвы.
- Увеличить содержание гумуса и уменьшить кислотность почв.
- Обеспечить равномерное поступление питательных веществ в почву.

Рапс и лен, возделываемые в регионе, требуют хорошего предшественника. Лучшие результаты достигаются при размещении их после бобовых и зерновых, что позволяет избежать истощения почвы и распространения болезней.

Несмотря на доказанную эффективность севооборота, в Вологодской области существует ряд проблем, препятствующих его повсеместному применению:

- Экономическая нецелесообразность – в условиях рыночной экономики хозяйства часто отдают предпочтение монокультурному земледелию (например, постоянному выращиванию овса или пшеницы), что приводит к истощению почв.
- Недостаток органических удобрений – сокращение животноводства приводит к снижению объемов внесения органики, что ухудшает плодородие почв.
- Кислотность почв – высокие показатели кислотности требуют систематического известкования, без которого эффективность севооборота снижается.
- Кадровые проблемы – нехватка специалистов-агрономов, способных грамотно разрабатывать схемы севооборота.

Для повышения эффективности растениеводства в Вологодской области необходимо:

- Усилить научное сопровождение аграрного сектора – разработка рекомендаций по адаптивным севооборотным схемам.
- Активнее применять сидераты (горчица, рапс, фацелия) для улучшения структуры почвы и накопления органического вещества.
- Стимулировать известкование почв – внедрение программ государственной поддержки на известкование кислых почв.
- Развивать органическое земледелие – повышение доли многолетних трав, снижение применения химикатов.
- Использовать цифровые технологии в сельском хозяйстве – мониторинг состояния почвы и предшественников с помощью спутниковых данных и датчиков.

Рациональное применение севооборота в Вологодской области позволяет значительно повысить продуктивность сельскохозяйственных культур, улучшить структуру почвы и снизить затраты на минеральные удобрения и средства защиты растений. Однако для его успешного внедрения требуется комплексный подход, включающий экономические, агрономические и технологические меры. Будущее растениеводства региона связано с экологически безопасными методами ведения хозяйства и активным внедрением инновационных технологий.

### **Библиографический список**

1. В.Г. Минеев Агрохимия: Учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков. Москва: ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова. 2017. 854 с.
2. Основы агрономии: учебное пособие / Ю.В. Евтефеев, Г.М. Казанцев. Москва: ФОРУМ, 2013. 368 с.
3. Аввакумов Е.Г. Механические методы активации химических процессов / Е.Г. Аввакумов. Новосибирск: Наука. 1986. 284 с.

## THE IMPACT OF CROP ROTATION ON CROP PRODUCTIVITY IN THE VOLOGDA OBLAST

**Abstract.** *Crop rotation is one of the most important agrotechnical techniques affecting crop productivity. In the Vologda Oblast, characterized by a temperate continental climate, significant rainfall and a predominance of sod-podzolic soils, rational crop rotation plays a key role in increasing yields, maintaining soil fertility and reducing plant morbidity. This article discusses the specifics of the application of various crop rotation systems in the region, their impact on the productivity of major crops, as well as the prospects for improving crop rotation schemes to increase crop production efficiency.*

**Keywords:** *crop rotation, influence, crops, alternation, prospects.*

### References

1. V.G. Mineev Agrochemistry: Textbook / V.G. Mineev, V.G. Sychev, G.P. Gamzikov. Moscow: VNIIA named after D.N. Pryanishnikov. 2017. 854 p.
2. Fundamentals of agronomy: a textbook / Y.V. Evtefeev, G.M. Kazantsev. Moscow: FORUM Publ. 2013. 368 p.
3. Avvakumov, E.G. Mechanical methods of activation of chemical processes / E.G. Avvakumov. Novosibirsk: Nauka Publ. 1986. 284 p.

## ГУМАТЫ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЙ: ЗАЩИТА ОТ ЗАСУХИ И ЗАМОРОЗКОВ

**Аннотация.** Гуматы широко применяются в сельском хозяйстве для улучшения почвенного состояния, повышения урожайности и качества продукции, а также для снижения негативного воздействия агрохимических препаратов на окружающую среду. Благодаря своим полезным свойствам, гуматы являются неотъемлемой частью современного сельского хозяйства и способствуют повышению эффективности его деятельности.

**Ключевые слова:** гуматы, защита, использование, стрессоустойчивость.

Гуматы – это соли гуминовых кислот, природных органических веществ, образующихся при разложении растительных и животных остатков в почве. Они широко используются в сельском хозяйстве благодаря свойствам: улучшать структуру почвы, повышать доступность питательных веществ и стимулировать рост растений. Одним из ключевых преимуществ гуматов является их способность повышать стрессоустойчивость растений, особенно в условиях засухи и заморозков [1].

Засуха является одним из наиболее распространенных абиотических стрессов, негативно влияющих на рост и продуктивность растений. Исследования показывают, что применение гуматов может значительно повысить засухоустойчивость растений [2].

В одном из исследований было установлено, что предобработка растений 24-эпибрасинолидом (ЭБ) (природным регулятором роста) снижает негативное воздействие засухи на пшеницу. ЭБ уменьшал накопление малонового диальдегида (МДА) и выход электролитов, что свидетельствует о снижении окислительного стресса и сохранении целостности мембранных структур.

В последние годы проведено множество исследований, подтверждающих положительное влияние гуматов на устойчивость растений к абиотическим стрессам.

Согласно исследованиям, представленным в работе "Гуминовые препараты и структурное состояние черноземных и дерново-подзолистых почв", применение гуминовых препаратов повышает сопротивляемость растений к заморозкам и различным заболеваниям. Это связано с улучшением структурного состояния почвы и повышением ее плодородия [3].

Ученые Биологического института Томского государственного университета и Института биоорганической химии НАН Беларуси обнаружили, что предобработка семян ячменя брассиностероидами повышает устойчивость растений к засухе. Брассиностероиды, являясь природными фитогормонами, играют важную роль в регулировании физиологических процессов и повышении сопротивляемости растений к стрессовым факторам.

В работе, опубликованной в сборнике "Современные проблемы физиологии, биохимии и биотехнологии растений", исследовалось влияние штамма бактерий *Enterobacter ludwigii* BLK на засухоустойчивость различных сортов пшеницы. Обработка растений этим штаммом повышала относительное содержание воды в побегах и влияла на гормональный баланс, что способствовало повышению устойчивости к засухе [4].

Согласно исследованиям, представленным в сборнике "Стресс, адаптация и выживание растений", гипотермия приводит к увеличению образования активных форм кислорода в клетках растений. Гормональная регуляция, в том числе с участием фитогормонов, играет ключевую роль в адаптации растений к низким температурам и повышении их устойчивости к заморозкам.

- На основе представленных исследований можно выделить следующие рекомендации по использованию гуматов в сельском хозяйстве:
- Комплексное применение – сочетание гуматов с минеральными удобрениями и другими стимуляторами роста может значительно повысить эффективность их воздействия на растения.

- Предпосевная обработка – замачивание семян в растворах гуматов или брассиностероидов перед посевом способствует повышению устойчивости проростков к стрессовым факторам [5].

- Внекорневая подкормка – опрыскивание растений гуматовыми препаратами в период вегетации помогает повысить их устойчивость к неблагоприятным условиям, таким как засуха и заморозки.

- Учет специфики культур – эффективность гуматов может варьироваться в зависимости от вида растения и его сорта, поэтому рекомендуется проводить предварительные испытания на небольших участках.

Гуматы, благодаря своим уникальным свойствам, являются эффективным инструментом для повышения стрессоустойчивости растений. Их применение способствует улучшению физиологических и биохимических процессов в растениях, повышая их устойчивость к таким стрессовым факторам, как засуха и заморозки. Комплексное использование гуматов с другими агротехническими мероприятиями.

### Библиографический список

1. Александрова Л.Н. Источники гумусовых веществ в почве / Л.Н. Александрова, М.Ф. Люжин. Ленинград. С/х ин-та. 1970. 142 с.
2. Антонова О.И. / Использование тор-фогуминовых удобрений важный прием повышения урожайности / О.И. Антонова, М.В. Крапивина, М.Н. Третьякова // Применение гуминовых удобрений в сельском хозяйстве. Бийск. 2000. 101 с.
3. В.Г. Минеев Агрохимия: Учебник / В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков. Москва: ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова. 2017. 854 с.
4. Основы агрономии: учебное пособие / Ю.В. Евтефеев, Г.М. Казанцев. Москва: ФОРУМ 2013. 368 с.
5. Аввакумов Е.Г. Механические методы активации химических процессов / Е.Г. Аввакумов. Новосибирск: Наука. 1986. 284 с.

Vasilyeva A.S.  
Vologda State Agricultural Academy  
e-mail: mrr.vas@yandex.ru

### HUMATES AND STRESS RESISTANCE OF PLANTS: PROTECTION FROM DROUGHT AND FROST

**Abstract.** *Humates are widely used in agriculture to improve soil conditions, increase yields and product quality, as well as to reduce the negative impact of agrochemical preparations on the environment. Due to their beneficial properties, humates are an integral part of modern agriculture and contribute to improving the efficiency of its activities.*

**Keywords:** *humates, use, application, benefit, plants.*

### References

1. Alexandrova L.N. Sources of humic substances in the soil / L.N. Alexandrova, M.F. Lyuzhin. Leningrad: Agricultural Institute. 1970. 142 p.
2. Antonova O.I. / The use of humic fertilizers is an important method of increasing productivity / O.I. Antonova, M.V. Krapivina, M.N. Tretyakova // The use of humic fertilizers in agriculture. Biysk. 2000. 101 p.
3. V.G. Mineev Agrochemistry: Textbook / V.G. Mineev, V.G. Sychev, G.P. Gamzikov. Moscow: VNIIA named after D.N. Pryanishnikov, 2017. 854 p.
4. Fundamentals of agronomy: a textbook / Y.V. Evtefeev, G.M. Kazantsev. Moscow: FORUM. 2013. 368 p.
5. Avvakumov E.G. Mechanical methods of activation of chemical processes / E.G. Avvakumov. Novosibirsk: Nauka. 1986. 284 p.

## АНАЛИЗ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В ООО «УСТЬЯНСКАЯ МОЛОЧНАЯ КОМПАНИЯ» УСТЬЯНСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В условиях ООО «Устьянская молочная компания» Устьянского района Архангельской области проведены исследования по изучению кормления высокопродуктивных коров голштинской породы и химического состава кормов.

**Ключевые слова:** коровы, кормление, корма, химический состав.

**Введение.** Основным направлением повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является рациональное использование ресурсов на основе применения новейших технологий и средств механизации, использования высокопродуктивных животных и птиц [1–7]. В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является повышение уровня молочной продуктивности и получение молока высшего качества.

Как участник приоритетной национальной программы «Развитие АПК», хозяйство внедряет новые разработки в системе кормления животных. Для увеличения продуктивности животных применяются передовые приемы дифференцированного кормления животных согласно нормам кормления: с использованием миксеров, современных кормовых добавок и новых видов кормов (сенаж в упаковке, плющенное зерно, кормосмесь собственного производства, экструдированное зерно).

На предприятии налажено производство кормосмеси для кормления КРС. Ежедневно производится порядка 14 тонн кормосмеси.

В табл. 1 приводятся рационы кормления для дойных коров с суточными удоями 40, 25 и 18 кг.

Основу кормовой смеси составляет силос из разных траншей и комбикорм собственного производства, состоящий из 30% жмыха, 30% кукурузы, 30% ячменя, 10% премикс. Этот же комбикорм загружают в кормовые станции.

**Таблица 1. Рационы кормления молочных коров**

Корма, кг	Периоды лактации, дней		
	Раздой (10–120 дней)	Стабилизация (120–260 дней)	Спад (260 дней – запуск)
Суточный удой, кг	40	25	18
Силос рейграс	14	14	14
Силос многолетних злаковых трав	12	14	14
Сенаж (многолетние травы)	–	1	2
Кормосмесь	10,7	6	4
Ячмень плющенный	4,1	3	1,8
Рапсовый шрот	1,8	1,25	1
Барда спиртовая	1	0,4	0,4
Милканайзер энергетик	0,350	–	–
Патока	1,2	1,2	1
Картофель сырой	2	1	1

<b>В рациионе содержится</b>	<b>Мин.</b>				<b>Макс.</b>
Сухое вещество, г	–	23479	18190	15652	23500
Максимум сухого вещества в объемистых кормах, г	–	13929,7	11405,99	11432,17	–
Максимум сухого вещества за счет основного корма, г	–	10339,01	10182,95	10966,02	–
Сухого вещества в объемистых кормах, г	–	11483,82	10870,21	10473,61	14800
% сухого вещества	–	49,8	43,46	39,93	–
Сырой протеин, г	3876	3883,52	2813,17	2401,63	–
Азотный баланс, г	10	39,75	10,16	16,74	65
ОЭ, МДж	–	275,06	199,37	167,55	–
НЭЛ, МДж	165,88	166,26	118,40	98,68	–
Сырая клетчатка, г	–	2825,51	2778	2751,94	4095
Структурная клетчатка, г	2600	2824	2777	2751	–
Сырой жир, г	–	920,75	649,27	552,06	975
Крахмал, г	1950	6262,61	3798,51	2591,78	6500
Стабильный крахмал, г	490	1282,79	746,69	497,65	1625
Сахар, г	–	2153,23	1764,93	1458,09	3250
Крахмал + Сахар-Ф, г	–	8415,84	5563,44	4049,87	8125
Молоко по НЭЛ, л	–	40,12	25,18	19,03	–
Молоко по протеину, л	–	40,09	27,41	22,53	–
Молоко по пХР, л	–	44,41	30,48	24,75	–
Кальций, г	147,26	209,56	146,66	119,51	–
Фосфор, г	90,544	146,209	96,82	74,32	–
Натрий, г	33,072	94,838	55,84	39,204	–
Магний, г	37,072	108,697	74,246	58,814	–
Объем, г	–	47150	41850	39200	–
Структурная клетчатка / кг СВ	1	0,68	0,79	0,84	–
% СК / кг СВ	15	12,03	15,27	17,58	–
% стр. СК / кг СВ	–	12,03	15,27	17,58	–
NDF % в СВ	28	26,83	33,43	37,08	40
NDF -ОК % в СВ	22	17,71	24,98	29,69	32
ADF % в СВ	16	16,09	21,05	24,03	24
ADL % в СВ	–	1,74	2,51	3,02	–
NFC % в СВ	30	44,56	40	36,93	45
г-UDP/кг СВ, г	–	1109,19	760,08	672,16	–
НЭЛ/кг СВ, МДж	6,5	7,08	6,51	6,3	–
Сахар + крахмал, г	–	304	265	227	–
Витамин А, МЕ	–	535000	300000	200000	–
Витамин D, МЕ	–	26750	15000	10000	–
Витамин Е, мг	–	803	450	300	–
Никотиновая кислота, мг	–	220,02	123,38	82,25	–
Цинк, мг	–	1845,14	1162,59	862,59	–
Железо, мг	–	26,75	15	10	–
Марганец, кг	–	668,75	375	250	–
Медь, мг	–	182,55	128,37	103,37	–
Кобальт, мг	–	6,16	3,89	2,89	–
Йод, мг	–	13,38	7,5	5	–
Селен, мг	–	8,02	4,5	3	–

Общая дача силоса в период раздоя составляет 26 кг, в период стабилизации и спада по 28 кг. От раздоя до спада дача кормосмеси составляет 10,7–6–4 кг, ячменя плющенного – 4,1–3–1,8 кг, шрота рапсового от 1,8 до 1 кг, барды спиртовой – 1–0,4 кг, картофеля сырого – от 2 до 1 кг и патоки – 1,2–1,2–1 кг (раздой → спад).

В период раздоя в состав рациона входит 0,350 кг сбалансированного высококалорийного жидкого корма «Милканайзер», который предназначен для питания скота до и после отела. Сенаж скармливают только в стадии стабилизации и спада – 1 и 2 кг соответственно.

Рационы постоянно пересматриваются в зависимости от открытия траншей. Питательность рациона обусловлена уровнем продуктивности и физиологическим состоянием коров. Рационы сбалансированы по сухому веществу и учитывают более 35 показателей.

В рационе высокоудойных коров содержится 23,5 кг сухого вещества или 49,8%, в период стабилизации 18,2 кг или 43,46%, в период спада 15,7 кг или 39,93%. В объемистых кормах содержится от 10,5 до 11,5 кг сухого вещества.

Обменной энергии в рационах от раздоя до спада – 275,06–199,37–167,55 МДж.

В 1 кг сухого вещества рациона содержится 6,3–7,1 МДж НЭЛ (нетто энергии лактации), что соответствует 1,03–1,12 к.е. и является нормой; у клетчатки показатель низкий – от раздоя до спада 12–15,3–17,5%, при норме для высокопродуктивных 18–16%, со средним суточным удоєм – 26–24%; сырого жира от 3,9 до 3,5%.

Баланс азота в рубце очень важный показатель. Он определяет обеспеченность рубцовых бактерий азотом с учетом энергии, содержащейся в корме. Для высокопродуктивных коров рекомендуют положительный баланс азота в рубце, желательно на уровне 10–65 г азота ежедневно на корову. В анализируемых рационах баланс азота в норме – 10,16–39,75 г.

Общая питательность рационов по технологическим группам коров в пределах зоотехнических норм (раздой → спад): сырого жира – 920,75–552,06 г, натрия – 94,84–39,2, магния – 108,7–58,8. Ниже минимальных значений содержание кальция и фосфора в период спада лактации. Нарушение соотношения кальция и фосфора в рационе приводит к нарушению минерального баланса в организме. Уровень сахара 9,1–9,2% от СВ, что выше нормы на 6–7%. Витаминов и микроэлементов в рационах достаточное количество за счет введения в рацион премикса.

В табл. 2 представлен расход кормов на производство молока в динамике за 2023–2024 годы.

**Таблица 2. Структура расхода кормов на производство молока**

Показатели	2023			2024		
	корма, ц	кормовые ед., ц	%	корма, ц	кормовые ед., ц	%
Кормосмесь	41773,3	41773,3	26,1	47448,2	47448,2	33,0
Жмых	4350,6	4785,7	3,0	3256,5	3582,1	2,5
Шрот	12660,2	13546,4	8,5	13395,0	14332,7	10,0
Экструдированное зерно	2690,3	3497,4	2,2	–	–	–
Зерно плющенное	1008,2	806,6	0,5	5671,7	4537,4	3,2
Жив.протеин. продукт	3,2	4,8	0,0	1,6	2,4	0,0
Проматрикс Плюс	–	–	–	181,9	254,7	0,2
Белковый продукт	804,7	1046,1	0,6	654,6	851	0,6
Сено	2597,9	1117,1	0,7	3718,6	1599,0	1,1
Сенаж	22482,8	6295,2	3,9	7689,3	2153,0	1,5
Силос	364064,4	65531,6	41,0	251499,0	45269,8	31,5
Картофель	11182,7	3354,8	2,1	5702,7	1710,8	1,2
Патока	4319,6	3282,9	2,1	6385,1	4852,7	3,4
Пивная дробина	–	–	–	3446,5	2584,9	1,8
БВМК	205,1	172,3	0,1	343,6	288,6	0,2
Жир	5,6	14	0,0	15,9	39,7	0,0
Комбикорм	14741,8	14741,8	9,2	13955,1	13955,1	9,8
<b>Всего кормовых ед., ц.</b>	<b>482890,4</b>	<b>159970</b>	<b>100</b>	<b>363405,3</b>	<b>143462,1</b>	<b>100</b>
На 1 фуражную корову	–	78,4	–	–	70,3	–
На 1 ц. молока	–	0,87	–	–	0,78	–

Анализ данных *табл. 2* показал, что доля силоса в структуре расходов кормов на производство молока снизилась на 9,5%, расход кормосмеси увеличился с 26,1 до 33%, комбикорма с 9,2 до 9,8%. Экструдированное зерно убрали и увеличили дачу плющенного зерна с 0,5% в 2023 до 3,2% в 2024 году. Доля сена увеличилась на 0,4%.

В 2024 году, по сравнению с 2023 годом, доля сенажа снизилась с 3,9 до 1,5%, картофеля на 0,9%. В 2021 году 0,2% приходится на премикс «Проматрикс плюс» и 1,8% на пивную дробину.

Расход кормов на 1 фуражную корову снизился с 78,4 до 70,3 ц. к. ед., на 1 центнер молока на 11,5% – с 0,87 до 0,78 ц. е. д.

Таким образом, можно заключить, что система содержания и кормления крупного рогатого скота способствуют повышению их продуктивности, а также сохранения здоровья и воспроизводительных функций.

### Библиографический список

1. Бургомистрова О.Н. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота / О.Н. Бургомистрова, Е.А. Третьяков // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (63). С. 32–39.
2. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т. С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 1 (29). С. 36–45.
3. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной чернопестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // АгроЗооТехника. 2024. Т. 7. № 2.
4. Третьяков Е.А. Влияние живой массы ремонтных телок на их последующую молочную продуктивность / Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 4 (48). С. 108–124.
5. Третьяков Е.А. Выращивание телок, нетелей и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных линий: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Третьяков Евгений Александрович. Вологда – Молочное. 2000.
6. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании фитобиотика в кормлении коров / Е.А. Третьяков, Л.Л. Фомина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Материалы международной научно-практической конференции, Лесниково, 06 февраля 2018 года. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2018. С. 934–938.
7. Третьяков, Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании в кормлении коров гранул из щавеля / Е.А. Третьяков // Научное обеспечение - сельскохозяйственному производству. Биологические науки: Международная научно-практическая конференция, посвященная 99-летию академии. 12–15 апреля 2010 года. Том 3. Вологда – Молочное. 2010. С. 102–104.

Yekimova E.A.

O. V. Vereshchagin State Agricultural Academy

e-mail: elenaekimova06@gmail.com

### ANALYSIS OF FEEDING OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN USTYANSKAYA DAIRY COMPANY LLC, USTYANSKY DISTRICT, ARKHANGELSK REGION

**Abstract.** *In the conditions of Ustyanskaya Dairy Company LLC in the Ustyansky district of the Arkhangelsk region, studies have been conducted to study the feeding of highly productive Holstein cows and the chemical composition of feed.*

**Keywords:** *cows, feeding, feed, chemical composition.*



## References

1. Burgomistrova O.N. The effect of feed additives on milk productivity in Kazakhstan / O.N. Burgomistrova, E.A. Tretyakov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2022. № 3 (63). pp. 32–39.
2. The effect of starter compound feeds on general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood / E.N. Fixina, L.L. Fomina, E.A. Tretyakov, T.S. Kulakova // Dairy Bulletin. 2018. № 1 (29). pp. 36–45.
3. Tretyakov E.A. The influence of age and live weight of Holstein black-and-white heifers at the first insemination on subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Agrozootechnika. 2024. Vol. 7. № 2.
4. Tretyakov E.A. The influence of the live weight of repair heifers on their subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Dairy Bulletin. 2022. № 4 (48). pp. 108–124.
5. Tretyakov E.A. Rearing heifers, heifers and dairy productivity of black-and-white cows of different lines: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of livestock products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of agricultural Sciences / Tretyakov Evgeny Alexandrovich. Vologda-Molochnoye Publ. 2000.
6. Tretyakov E.A. Dairy productivity and milk quality when using phytobiotics in cow feeding / E.A. Tretyakov, L.L. Fomina // Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex of the regions of the Russian Federation: Materials of the international scientific and practical conference, Lesnikovo, February 06, 2018. Lesnikovo: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev, 2018, pp. 934–938.
7. Tretyakov, E.A. Milk productivity and milk quality when sorrel granules are used in cow feeding / E.A. Tretyakov // Scientific support for agricultural production. Biological sciences: International Scientific and Practical Conference dedicated to the 99th anniversary of the Academy. April 12-15, 2010. Volume 3. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. 2010. pp. 102–104.

## ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОДСТИЛКИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНОГО СКОТА

**Аннотация.** Одним из важных факторов, влияющих на комфортные условия содержания крупного рогатого скота, является использование подстилки. Различные виды подстилок оказывают разнообразное влияние на продуктивность и физиологическое состояние животного. Подстилки используют в основном органические и неорганические. Выбор подстилки зависит от условий содержания животных.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, подстилка, условия содержания, продуктивность, стойло.

Для улучшения продуктивности молочного скота используют различные варианты современных технологий, которые способствуют повышению удоев. Крупный рогатый скот является требовательным к условиям содержания. Различные неблагоприятные факторы могут привести к снижению продуктивности, повышению заболеваемости и, в худшем варианте, к гибели животного [1, 2]. Поэтому в настоящее время специалисты-зоотехники создают максимально комфортные условия для молочного скота, чтобы это положительно повлияло на продуктивность и здоровье животного.

Одним из важных аспектов содержания является подстилка в стойле. Подстилка у КРС оказывает большое влияние на продуктивность и здоровье. Неудобное стойло увеличивает время стояния коров, что негативно влияет на копыта и конечности животного. Нахождение на протяжении длительного времени в положении стоя, также негативно сказывается на репродуктивные функции организма.

Подстилки бывают:

- Органическая (подстилка из компоста) – приблизительно 30–45 см компостного материала (древесные стружки или опилки). Первоначально расстилается на полу лежанки или компостного сарая. Плюсом такой подстилки является низкая себестоимость, так как навоз находится в свободном доступе. Но необходимо учесть тот факт, что подстилка постоянно влажная, что будет способствовать развитию болезнетворных организмов.

- Матрасы в основном используются в коровниках с привязным или беспривязным типом содержания. Они имеют водонепроницаемый внешний слой, заполненный различными материалами, такими как резиновая крошка или пена. Положительными качествами использования матов являются чистота коров и комфорт из-за мягкой структуры. К минусам можно отнести то, что продолжительность лежания сокращается.

- Солома – органический материал, который часто используется в качестве подстилки, поскольку она мягкая. Обеспечивает теплоизоляцию и хорошо компостируется. Плюсом данного типа подстилки является то, что длительность лежания на соломе больше, чем на других видах подстилки. Отрицательным качеством является сниженная чистоплотность коров, которая связана с более частыми случаями мастита [3].

- Неорганическая подстилка (песок). Песок экономичен, обеспечивает чистоту коров и имеет преимущества для здоровья ног и копыт. Это инертный материал, который не способствует росту патогенов. Однако при смешивании с навозом может произойти рост патогенов.

Главная задача зоотехников на ферме – создание оптимальных параметров микроклимата. Оптимальными параметрами являются те, в которых организм функционирует. Оптимальные параметры – это комбинация показателей микроклимата, которые, воздействуя на человека, способны поддерживать нормальное тепловое состояние организма без напряжения механизмов терморегуляции, а также обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня [4, 5].

Под оптимальными параметрами понимается – температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения.

Хозяйства используют различные типы подстилки в зависимости от направления. Наиболее распространенным видом подстилки является солома, который является менее гигиеничным, так как в ней скапливаются болезнетворные микроорганизмы.

На данный момент все передовые хозяйства Краснодарского края стремятся перейти на неорганический вид подстилки, который благополучно бы сказывался на продуктивности и здоровье молочного скота. Одно из первых хозяйств, которое стало использовать данную подстилку является Агрохолдинг «СТЕПЬ».

По данным, полученным от Агрохолдинга «СТЕПЬ» в Краснодарском крае, при использовании песка в качестве подстилки произошло увеличение удоя и снизилось заболевание маститами.

### Библиографический список

1. Гриднев П.И., Гриднева Т.Т. Обоснование технологии формирования слоя глубокой подстилки при беспривязном содержании коров // техника и технологии в животноводстве. 2021. №1 (41).
2. Казанцев С.П., Соловьев М.И., Мельников О.М. Применение песка в качестве подстилки в боксах при беспривязном содержании крс на примере жк "уланово" // Агроинженерия. 2021.
3. Сергиенко А.Г., Псюкало С.П., Луханин В.А., Усова Е.В. Исследование свойств подстилочного материала для животных Северо-Кавказского региона // Политематический сетевой электронный научный журнал Куб.ГАУ. 2015. № 109 (05).
4. Софронов П.В., Данилова Н.И., Кузнецова Е.Л., Канакина Н.М., Белоглазова О.А., Сидыганов Ю.Н. Молочная продуктивность и качество молока коров при использовании различных видов подстилочных материалов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 247. № 3. С. 277–284.
5. Файзрахманов Р.Н., Софронов В.Г., Данилова Н.И., Белоглазова О.А., Софронов П.В., Зайцев А.В. Оценка микроклимата и продуктивности гусят-бройлеров при использовании подстилки // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021.

Eremenko O.N., Bondarenko K.R., Bitar Y.B., Kulibali Bukader  
FSBEI HE Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin  
e-mail: bondarennko.k@mail.ru

### THE EFFECT OF DIFFERENT TYPES OF LITTER ON THE PRODUCTIVITY OF DAIRY CATTLE

**Abstract.** *One of the important factors influencing the comfortable conditions of keeping cattle is the use of litter. Different types of litter have a diverse effect on the productivity and physiological state of the animal. Litter is mainly used organic and inorganic, the choice of litter depends on the conditions of animal husbandry.*

**Keywords:** *cattle, litter, housing conditions, productivity, stable.*

## References

1. Gridnev P.I., Gridneva T.T. Justification of the technology for forming a deep layer of deep laying in the case of unmounted cattle // *Technique and Technologies in Animal Husbandry*. 2021. № 1 (41).
2. Kazantsev S.P., Solovyov M.I., Melnikov O.M. Use of sand as a laying mat in boxes for untethered cattle containment on the example of ulanovo lcd // *Agroengineering*. 2021.
3. Sergienko A.G., Psyukalo S.P., Lukhanin V.A., Usova E.V. Investigation of the properties of bedding material for animals of the North Caucasus region // *Polythematic online electronic scientific journal of Kub.GAU*. 2015. № 109 (05).
4. Sofronov P.V., Danilova N.I., Kuznetsova E.L., Kanalina N.M., Beloglazova O.A., Sidyganov Y.N. Dairy productivity and milk quality of cows using various types of bedding materials // *Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2021. Vol. 247. № 3. pp. 277–284.
5. Fayzrakhmanov R.N., Sofronov V.G., Danilova N.I., Beloglazova O.A., Sofronov P.V., Zaitsev A.V. Assessment of the microclimate and productivity of broiler goslings when using bedding // *Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman*. 2021.

## ВЛИЯНИЕ КМВКД НА ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ МЯСА ПОМЕСНЫХ БАРАНЧИКОВ

**Аннотация.** *Цель исследования – изучение влияния комплексной минерально-витаминной кормовой добавки (далее КМВКД) на химический состав и биологическую ценность мяса помесных баранчиков (романовская × эдильбаевская породы). В эксперименте участвовали три группы животных: контрольная получала традиционные добавки, а две опытные – КМВКД в дозах 25 и 35 г на голову в сутки соответственно. Результаты показали, что у опытных групп повысилось содержание сухого вещества, белка (до 10,56%), триптофана (до 26,67%) и оксипролина (до 23,64%), а также энергетическая ценность мяса (до 3,80%). Наилучшие показатели белково-качественного показателя (БКП) отмечены при дозировке 25 г/голову.*

**Ключевые слова:** *КМВКД, баранина, химический состав, биологическая ценность, белково-качественный показатель.*

**Введение.** В многолетних исследованиях химического состава и питательной ценности выявлено, что корма, используемые в кормлении овец в условиях Республики Башкортостан, не обеспечивают полностью потребность в макро и микроэлементах [1, 2]. В этой связи, целью настоящих исследований явилась разработка и изучение влияния скармливания новой комплексной минерально-витаминной кормовой добавки в рационах подопытных помесных баранчиков на химический состав и биологическую ценность мяса.

**Материалы и методика исследований.** Научно-хозяйственные опыты проводились в условиях ГКФХ «Якупов Д.Н.» Бирского района Республики Башкортостан на помесных баранчиках романовской и эдильбаевской породы. Для этого были подобраны 3 группы опытных животных по 10 голов методом пар-аналогов (по возрасту и живой массе).

Разработка рецепта новой комплексной минерально-витаминной кормовой добавки (далее КМВКД) на основе природного цеолита и сапропеля и ее изготовление осуществлялось в отделе животноводства Башкирского НИИСХ УФИЦ РАН.

В зависимости от планируемого прироста живой массы баранчиков составляли рацион кормления по нормам А.П. Калашникова и др. Рацион кормления в первые 90 дней откорма состояли из зеленой массы травы пастбищной и овса. В последние 30 дней откорма из сена злаково-бобового, сенажа разнотравного, дробленной зерносмеси овса и ячменя. В качестве балансирующей добавки для опытных групп использовали испытуемый КМВКД, в расчете 25 грамм на голову в сутки для первой группы и 35 грамм на 1 голову в сутки для второй соответственно. Рацион контрольной группы животных по минеральным веществам сбалансировали согласно А.П. Калашникову и др. (дефторированный фосфат – 13 грамм, премикс П 80-1-1% – 10 грамм и сера кормовая – 2 грамма в расчете на 1 голову в сутки). Продолжительность опытов составила 120 дней.

Условия содержания и кормления подопытных групп животных были одинаковыми – в овчарнях (стойловая система содержания), оборудованных специальными кормушками и поилками. Кормили молодняк 3 раза в сутки (утром, днем и вечером). В 8<sup>-ми</sup> месячном возрасте проводился контрольный убой по методике ВИЖа – по 3 головы с каждой группы опытных баранчиков на убойном пункте хозяйства.

Исследования биохимического состава баранины проводили в испытательном лабораторном центре ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан» согласно следующим ГОСТам: массовая доля влаги по ГОСТу 33319-2015; массовая доля жира – ГОСТ 23042-2015 п.7,2; массовая доля общей золы – ГОСТ 31727-2012 (ISO 936:1998) и массовую долю белка по ГОСТу 25011-2017 п.6. Содержание триптофана и оксипролина определяли с помощью системы капиллярного электрофореза «Капель-105М». Энергетическую ценность мяса опытных баранчиков вычисляли по формуле В.А. Александрова, белково-качественные показатели – по общепринятым методикам.

Статистическая обработка полученных показателей была проведена по методике Н.А. Плохинского, с помощью программного пакета Office Microsoft Excel 2019. Критерии достоверности разности определяли по Стьюденту.

**Результаты исследований.** Скармливание КМВКД для помесных баранчиков оказало значительное влияние не только по увеличению среднесуточных приростов живой массы, но и на качестве мяса.

Биологическую полноценность мяса молодняка овец характеризует ее питательная и пищевая ценность. Особое внимание при изучении мясной продуктивности овец уделяется химическому составу мяса, так как определение количественного содержания таких элементов как влага, сухое вещество, белок, жир и зола имеет существенное значение для оценки биологической и энергетической ценности баранины [3]. В *табл. 1* приведены данные о химическом составе и биологической ценности мяса опытных баранчиков при скармливании испытываемой КМВКД.

**Таблица 1. Химический состав и качественные показатели мяса помесных баранчиков (Романовская х Эдильбаевская) при скармливании КМВКД**

Показатели	Группа животных		
	контрольная	I опытная	II опытная
Вода, %	59,20±0,85	58,30±1,10	57,30±0,30*
Сухое вещество, %	40,80±1,20	41,70±1,20	42,70±0,30*
Белок, %	15,63±1,38	16,89±0,11**	17,28±0,17***
Жир, %	24,25±0,05	23,86±0,03	24,48±0,45
Зола, %	0,92±0,08	0,95±0,02**	0,94±0,09
Энергетическая ценность 1 кг мяса, ккал	2875,80±52,13	2911,17±29,59	2985,12±11,22*
<b>Белково-качественные показатели (БКП)</b>			
Содержание триптофана, %	2,25±0,05	2,53±0,22***	2,85±0,12***
Содержание оксипролина, %	0,55±0,04	0,60±0,04**	0,68±0,01***
Белково-качественный показатель	4,09±0,21	4,22±0,09*	4,19±0,11

Примечание: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Результаты исследований показали, что у контрольных животных, получавших в рационе традиционные минеральные добавки по нормам, массовая доля воды больше на 1,54%, чем в первой опытной группе и на 3,32% (P<0,05) – чем во второй, получавших экспериментальную КМВКД. Содержание сухого вещества в I группе животных больше на 2,21%, чем в контроле, а во II группе на 4,66% (P<0,05). При этом во II группе на 2,40% больше, чем в I группе баранчиков.

Содержание белка в мясе у опытных животных I группы на 8,06% больше, чем у сверстников из контроля, а у II группы – на 10,56%, при (P<0,05) и (P<0,01). Массовая доля жира в I группе на 1,61% меньше, во II – на 0,95% больше, чем у животных из контрольной группы. Наличие зольных элементов в мясе контрольной группы баранчиков меньше на 3,16% (P<0,05), чем в I группе и на 1,05% чем во II группе.

Энергетическая ценность мяса баранчиков в I группе выше на 1,23%, а во II на 3,80% ( $P<0,05$ ) по сравнению с контролем, следовательно, калорийность мяса туш, полученных от опытных баранчиков, которым скармливали КМВКД, была выше, чем у животных контрольной группы.

Биологическая полноценность мяса определяется соотношением в нем незаменимых аминокислот триптофана в заменяемой аминокислоте оксипролина. Эти показатели являются основными критериями для расчета белково-качественного показателя – БКП [4].

По результатам анализа данных, изучаемых показателей мяса подопытных баранчиков, позволяет сделать вывод о том, что содержание незаменимой аминокислоты триптофана в I опытной группе больше на 12,44%, а во II опытной группе на 26,67% по сравнению с контролем, при достоверных значениях ( $P<0,001$ ). При этом в мясе баранчиков II группы данный показатель больше на 12,65% по сравнению с I группой. По содержанию оксипролина в мясе баранчики I опытной группы превосходили сверстников из контрольной группы на 9,10% ( $P<0,01$ ), а II опытная группа на 23,64% ( $P<0,001$ ). Также следует отметить, что этот показатель во II группе на 13,33% больше, чем в I группе. БКП у баранчиков первой опытной группы больше на 3,18% ( $P<0,01$ ) чем в контрольной и на 2,44% по сравнению с второй группой, однако во второй группе опытных животных данный показатель на 0,71% меньше, чем у баранчиков первой группы.

**Заключение.** Таким образом, по показателям БКП мясо баранчиков первой опытной группы превосходит сверстников второй и контрольной групп, следовательно, скармливание экспериментальной КМВКД в количестве 25 г на 1 голову в сутки баранчикам I опытной группы улучшило показатель БКП. Однако мясо баранчиков II опытной группы, получавших КМВКД по 35 г на 1 голову в сутки, превосходят сверстников контрольной и первой групп по содержанию сухого вещества, белка и жира.

#### Библиографический список

1. Маликова М.Г., Сафин Х.М., Сабитов М.Т. Инновационные технологии производства и использования кормов. Уфа: Мир печати. 2017. 304 с.
2. Абонеев В.В., Скорых Л.Н., Абонеев Д.В. Приемы и методы повышения конкурентоспособности товарного овцеводства: монография. Ставрополь: ГНУ СНИИЖК. 2011. 337 с.
3. Шперов А.С., Чамурлиев Н.Г., Шангераев Г.М., Абдулхаликов А.М. Мясная продуктивность и качество мяса чистопородных и помесных баранчиков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 3 (75). С. 250–257.
4. Ряска В.К., Широкова Н.В. Мясная продуктивность и химический состав мышечной ткани овец // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2024. № 4 (54). С. 125–131.

Izkuzhina R.S., Malikova M.G.  
Bashkir NIISH-OSP FGBNU Ufimskogo Fitz ran  
e-mail: iskuzhina94@mail.ru

#### THE EFFECT OF CMVFA ON THE CHEMICAL COMPOSITION AND BIOLOGICAL VALUE OF CROSSBRED LAMB MEAT

**Abstract.** *The purpose of the study was to study the effect of a complex mineral and vitamin feed additive (hereinafter CMVFA) on the chemical composition and biological value of meat from crossbred lamb (Romanovskaya × Edilbaevskaya breeds). Three groups of animals participated in the experiment: the control group received traditional supplements, and the two experimental groups received CMVKD in doses of 25 g and 35 g per head per day, respectively. The results showed that the experimental groups increased the content of dry matter, protein (up to 10,56%), tryptophan (up to 26,67%) and oxyproline (up to 23,64%), as well as the energy value of meat (up to 3,80%). The best indicators of the protein-quality index (PQI) were noted at a dosage of 25 g / head.*

**Keywords:** CMVFA, mutton, chemical composition, biological value, protein-quality index.

### References

1. Malikova M.G., Safin H.M., Sabitov M.T. Innovative technologies for the production and use of feed. Ufa: Mir pechati. 2017. 304 p.
2. Aboneev V.V., Skorykh L.N., Aboneev D.V. Techniques and methods of increasing the competitiveness of commercial sheep breeding: monograph. Stavropol: GNU SNIZHK, 2011. 337 p.
3. Shperov A.S., Chamurliov N.G., Shangaraev G.M., Abdulkhalikov A.M. Meat productivity and meat quality of purebred and crossbred lambs // Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp. 2024. № 3 (75). pp. 250–257.
4. Ryaska V.K., Shirokova N.V. Meat productivity and the chemical composition of sheep muscle tissue // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2024. № 4 (54). pp. 125–131.



## ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ФУРАЖНОЙ ФРАКЦИИ ИЗ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ДО СУШКИ

**Аннотация.** В статье представлены предпосылки для технологического процесса послеуборочной обработки зернового вороха с выделением фуражной фракции до сушки. Разделение зернового вороха перед сушкой позволит значительно увеличить производительность всего технологического оборудования и снизит общие затраты на получение зерна.

**Ключевые слова:** зерно, сушка, технология, фураж, корм, ворох, фракция.

Технология послеуборочной обработки семенного зерна зависит главным образом от начальной влажности и засоренности, назначения зерна, количества возделываемых культур в хозяйстве и сроков их созревания, а также материально-технической базы, которая состоит из ряда последовательных операций, образующих специальную технологию.

Традиционная технология включает в себя последовательное выполнение основных операций по обработке семенного зерна, предусматривающей принцип поточности. Данный принцип позволяет максимально загрузить технологическую линию, повысить эффективность использования оборудования, обеспечить непрерывность процесса с учетом степени спелости, начальной засоренности и влажности зернового вороха и допустимого времени хранения его в ожидании обработки и получения гарантированного качества обработки семенного материала данной культуры.

Для обеспечения поточной обработки семян, необходимо оборудование в технологической линии подобрать одной производительности, что при уборке зерна высокой влажности на семенные цели никогда не соблюдается. Изменение влажности и засоренности зерна в течение сезона в широких пределах влияет на производительность машин в линии. Это приводит к несогласованности их работы, накоплению значительных масс необработанного вороха и снижению качества семян.

Основной причиной нарушения поточности обработки является трудность качественного проведения предварительной очистки и сушки высоковлажного и засоренного зерна из-за несоответствия конструкции и рабочего процесса, применяемого оборудования основным свойствам зернового вороха как объекта обработки.

Основным фактором, снижающим технологическую эффективность существующих машин, является недостаточное выделение мелких зерновых и сорных примесей из зернового вороха высокой влажности (25–40%).

Некачественная очистка зернового вороха приводит к его самосортированию и образованию зон зависания зерна в сушильных камерах – зерносушилок (особенно шахтного типа), что отрицательно сказывается на качестве семян из-за неравномерности нагрева и сушки. Также мало эффективен первый пропуск семян через сушилку вследствие долгого нагрева, что приводит к необходимости многократного пропуска их через сушилку [2].

При обработке зерна высокой влажности с содержанием незрелых, зеленых зерен до 30–40% и более они не отделяются машиной предварительной очистки. После просушивания такие зерна уменьшаются в размерах, становятся шуплыми, с малым содержанием белка. Сортировальные машины не в состоянии за один пропуск разделить обычные примеси и эту фракцию. Чтобы достичь качественных показателей семян по чистоте и всхожести требуется неоднократный пропуск их через машины вторичной очистки. Таким образом, нарушается еще одно требование поточной технологии – не гарантируется качество обработки.

Применение в условиях зоны повышенного увлажнения, типовая технология и используемые для ее осуществления технические средства не обеспечивают своевременную и качественную обработку высоковлажного и засоренного зерна вследствие некачественной предварительной очистки.

В зонах повышенного увлажнения (Северо-Запад, Север и Северо-Восток Нечерноземной зоны РФ), при производстве зерна выход готовых семян из зернового вороха составляет 50–55%. В материале имеется до 30% и более семян, непригодных для семенных целей и 10–15% зерна, которое не годится на продовольственные цели. В основном это зеленое и щуплое, мелкое, дробленое, изъеденное вредителями и другое дефектное зерно. При традиционной технологии эти компоненты вместе с сорной примесью создают нерациональную нагрузку при активном вентилировании, сушке и сортировке семян. В результате этого снижаются эффективность и качество работы зерноперерабатывающих объектов. Производительность комплексов снижается на 30–50%. В связи с этим нарушается поточность процесса уборки и послеуборочной обработки зерна из-за недостатка производственных мощностей [3].

Для разделения влажного зернового вороха семян до сушки целесообразнее применять более производительные и имеющие мягкие кинематические режимы решета с продолговатыми отверстиями.

Границу между крупным и мелким свежееубранным зерном, т.е. размер отверстий сортировального решета, невозможно однозначно указать даже для одного сорта зерновой культуры. Это связано с тем, что физико-механические свойства зерна зависят от его влажности.

Отношение семенной и фуражной фракции должно быть оптимальным и обеспечивать высокие показатели качества семян при наибольшем снижении расхода электроэнергии и топлива. Недостаточное выделение фуражной фракции приведет к снижению качества семян и наименьшей экономии энергоресурсов. Чрезмерное выделение фуражной фракции позволит увеличить экономию энергоресурсов, но при этом снижается выход семян и существует опасность потери полноценных семян.

Исследования показывают, что выделение до сушки 15–35% мелких семян в фуражную фракцию (в расчете на кондиционную влажность) практически не сказывается на окончательном выходе семян [5].

При выделении фуражной фракции до 20% мелкого зерна, чистота семенной фракции повышалась до 96–97%. С увеличением доли фракционирования, качественный состав полученного семенного материала улучшается. При обычной технологии масса 1000 семян на 8–10% выше, чем масса 1000 семян исходного материала. При доле фракционирования до сушки 10%, увеличение составляет 14–15%, при доле фракционирования 20% – 15–17%. При этом повышается процент выхода семян первого класса чистоты.

Кроме этого, выделение фуражной фракции позволяет снизить сезонную нагрузку на сушильное оборудование на 10–12%. При этом засоренность семенного материала снижается до 50%. Кроме того, фракционирование обеспечивает снижение влажности вороха на 3% [5].

### **Библиографический список**

1. Грушин Ю.Н. Энергосберегающие технологии послеуборочной обработки высоковлажного семенного зерна: монография / Ю.Н. Грушин Д.А. Пустынный // Вологда – Молочное, 2013. 160 с.
2. Кузнецов Н.Н. Повышение эффективности работы сушильных устройств путем использования теплоты отработанного агента сушки / Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин, В.Е. Никифоров и др. // Наука в центральной России. 2023. № 1 (61). С. 34–42.
3. Механиков В.А. Моделирование сушки зерна с подачей тепла, полученного при охлаждении семян, в топочные устройства сушилок / В.А. Механиков // в сборнике: Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2022. С. 116–120.
4. Грушин Ю.Н. Механизация послеуборочной обработки зерна и семян / Ю.Н. Грушин, В.Н. Вершинин, Д.А.Пустынный // Учебное пособие: Вологда – Молочное: ИЦ ВГМХА. 2014. 254 с.
5. Кузнецов Н.Н. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки семенного зерна / Н.Н. Кузнецов, В.Н. Вершинин // Молочнохозяйственный вестник. 2018. №1 (29). С. 126–133.

## PREREQUISITES FOR SEPARATING THE FEED FRACTION FROM THE GRAIN PILE BEFORE DRYING

**Abstract.** *The article presents the prerequisites for the technological process of post-harvest processing of grain piles with the separation of the feed fraction before drying. Separating the grain pile before drying will significantly increase the productivity of all technological equipment and reduce the overall cost of grain production.*

**Keywords:** *grain, drying, technology, forage, feed, pile, fraction.*

### References

1. Grushin Y.N. Energy-saving technologies for post-harvest processing of high-moisture seed grain: a monograph / Y.N. Grushin, D.A. Pustynny. // Vologda – Molochnoye, 2013. 160 p.
2. Kuznetsov N.N. Improving the efficiency of drying devices by using the heat of the spent drying agent / N.N. Kuznetsov, V.N. Vershinin, V.E. Nikiforov and others // Science in Central Russia. 2023. № 1 (61). pp. 34–42.
3. Mekhanikov V.A. Modeling of grain drying with the supply of heat obtained by cooling seeds into the furnace devices of dryers / V.A. Mekhanikov // in the collection: young researchers of agro-industrial and forestry complexes - by region. 2022. pp. 116–120.
4. Grushin Y.N. Mechanization of post-harvest processing of grain and seeds / Y.N. Grushin, V.N. Vershinin, D.A. Pustynny // Textbook – Vologda; Dairy: IC VGMKHA. 2014. 254 p.
5. Kuznetsov N.N., Vershinin V.N. The model of functioning of the technological process of post-harvest processing of seed grain / N.N. Kuznetsov, V.N. Dairy bulletin. 2018. №1 (29). pp. 126–133.

## ПРОИЗВОДСТВО И РЕАЛИЗАЦИЯ МОЛОКА В ХОЗЯЙСТВАХ ВОЛОГОДСКОГО ОКРУГА

**Аннотация.** Проведен анализ показателей, характеризующих производство молока в хозяйствах Вологодского округа Вологодской области. Проанализированы данные численности молочных коров, объемы производства и реализации молока. На основе анализируемых данных был сделан вывод о развитии отрасли молочного животноводства в округе в 2022–2024 годах.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, молоко, поголовье скота, продуктивность, производство.

Сельское хозяйство является ключевым сектором экономики Вологодской области [1, с. 5]. В контексте экономического развития Вологодской области особое внимание следует уделить сектору животноводства, который является значимым элементом аграрного комплекса региона. Данный сектор оказывает существенное влияние на продовольственную безопасность, уровень занятости населения и экономическую стабильность сельских территорий, что делает его ключевым фактором в обеспечении устойчивого развития региональной экономики [3, с. 72–77].

Вологодская область в целом и Вологодский округ в частности имеют благоприятные условия для развития молочного животноводства.

Вологодский округ расположен в южной части Вологодской области. Умеренно-континентальный климат с обильными осадками, даже при коротком лете, позволяет получать достаточное количество грубых и сочных кормов нужного качества, а также фуражного зерна.

По данным на 1 января 2024 года, общее поголовье коров в хозяйствах всех категорий Вологодского округа по сравнению с 2022 годом увеличилось на 3,4% и составило 18626 голов.

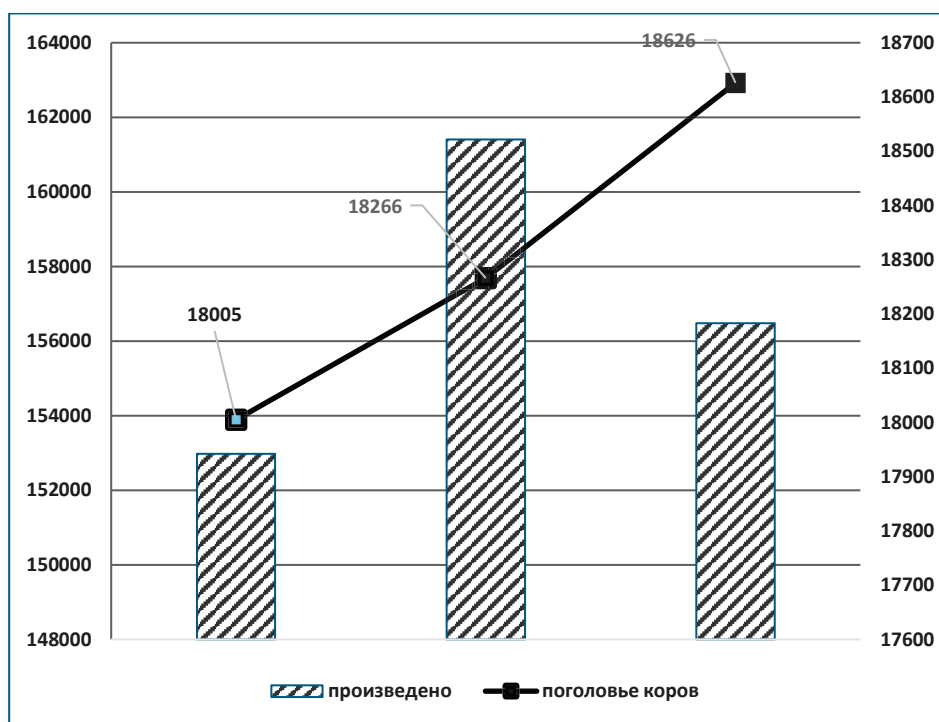


Рисунок 1. Динамика поголовья коров и производство молока в Вологодском муниципальном округе за 2022–2024 гг.

Что касается производства животноводческой продукции, то здесь можно отметить наличие как положительных, так и отрицательных тенденций. В частности, несмотря на общий рост, в 2024 году фиксируется спад производства, что может быть обусловлено различными факторами, включая сезонные колебания, климатические условия или изменения в структуре спроса.

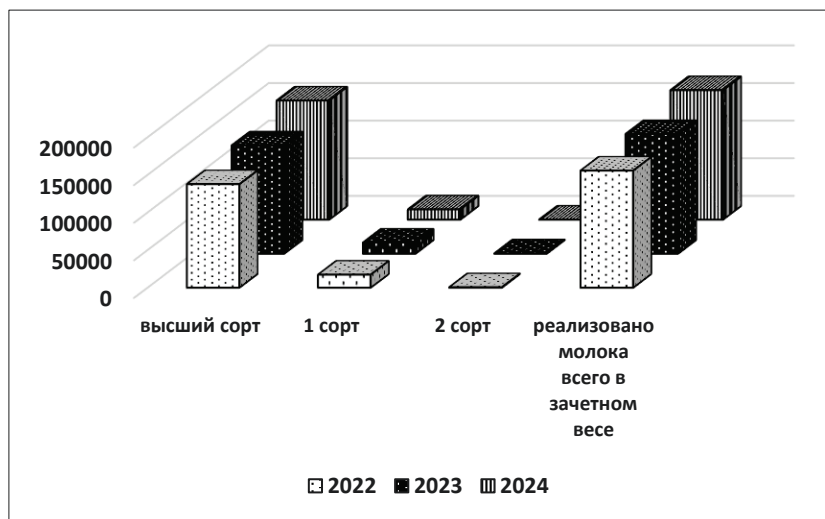


Рисунок 2. Реализация молока в Вологодском муниципальном округе за 2020–2024 гг.

Анализируя представленные данные, можно констатировать наличие устойчивой тенденции к увеличению объемов реализации молока высшего сорта на протяжении последних лет. Доля молока первого сорта за три анализируемых года составляет от 7,3 до 11,1% от реализованного молока в зачетном весе, а второго сорта от 0,04 до 0,4% соответственно. Количество реализованного молока в зачетном весе с каждым годом увеличивается.

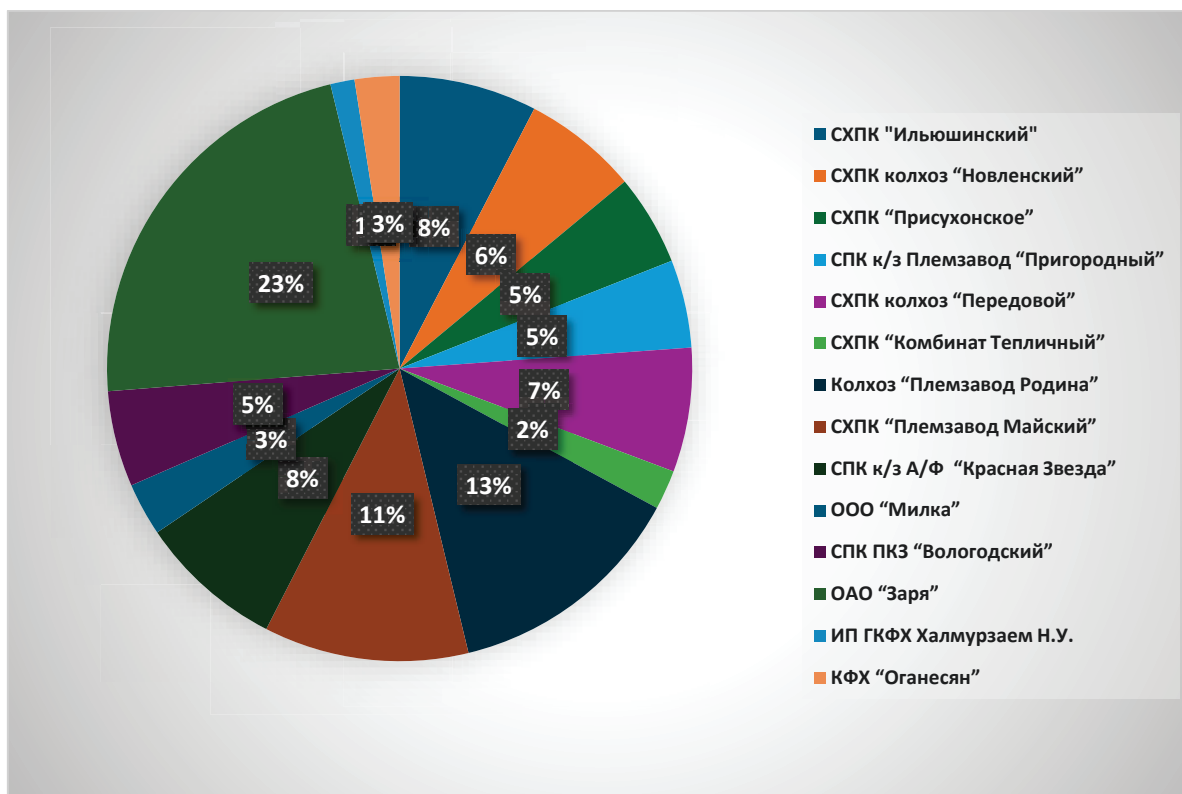


Рисунок 3. Количество реализованного молока в Вологодском муниципальном округе за 2024 год

В результате анализа установлено, что наибольшую долю реализуемого молока обеспечивает хозяйство ОАО "Заря", объем которого составляет 23% от общей реализации молока хозяйств всех категорий округа. На втором месте по объему реализации находится Колхоз "Племзавод Родина", с показателем в 13%. Замыкает тройку лидеров СХПК "Племзавод Майский" – 11%.

Таким образом, в Вологодском округе наблюдаются высокие показатели эффективности ведения молочного скотоводства. Это подтверждается статистически значимым ростом реализации молока высшего сорта с каждым годом и увеличением общего объема молочной продукции.

### Библиографический список

1. Патракова С.С. Состояние сельского хозяйства Вологодской области в оценках аграриев: итоги 2019 года / С.С. Патракова // Социальное пространство. 2020. Т. 6. № 5. С. 5.
2. Агапова Т.Н. Структурные изменения в аграрном секторе экономики Вологодской области / Т.Н. Агапова, Н.А. Медведева // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2010. № 5 (13). С. 73–77.
3. Ключин А.А. Анализ развития сельскохозяйственного производства в Вологодской области / А.А. Ключин // Молодые исследователи – развитию молочного хозяйства: сборник научных трудов по результатам работы II всероссийской с международным участием научно-практической конференции, Вологда – Молочное, 29 ноября 2018 года. Т. Ч. 1. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2018. С. 72–77.
4. Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: Материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ, Вологда – Молочное, 03–04 июня 2021 года. Т. Ч. II. Вологда – Молочное: Вологодский научный центр Российской академии наук, 2021. 242 с.
5. Соловьева А.В. Особенности маркетинга в сфере сельского хозяйства (на примере Вологодской области) / А.В. Соловьева // Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий: Материалы региональной межвузовской научной студенческой конференции, Вологда, 23 мая 2019 года. Вологда: Вологодский филиал ФГБОУ ВО "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2019. С. 54–59.
6. Жестянников С.Г. Экономика и управление агропромышленным комплексом в контексте развития сельских территорий (на примере Вологодского муниципального района Вологодской области) / С.Г. Жестянников // Муниципальная академия. 2021. № 4. С. 116–122.

Kiselev M.V., Sedunova T.V.

Vologda Agricultural and Economic College, Vologda.

e-mail: mihailki5elyov@yandex.ru

### PRODUCTION AND SALE OF MILK IN THE VOLOGDA REGION FARMS

**Abstract.** *The analysis of indicators characterizing milk production in the farms of the Vologda Okrug of the Vologda oblast is carried out. The data on the number of dairy cows, the volume of milk production and sales are analyzed. Based on the analyzed data, a conclusion was drawn about the development of the dairy farming industry in the district in 2022-2024.*

**Keywords:** *agriculture, milk, livestock, productivity, production.*

## References

1. Patrakova S.S. The state of agriculture in the Vologda oblast in the assessments of farmers: the results of 2019 / S.S. Patrakova // *Social space*. 2020. Vol. 6. № 5. P. 5.
2. Agapova T.N. Structural changes in the agricultural sector of the Vologda Oblast economy / T.N. Agapova, N.A. Medvedeva // *Bulletin of the Volga State University of Service. Series: Economics*. 2010. № 5 (13). pp. 73–77.
3. Klyushin A.A. Analysis of the development of agricultural production in the Vologda region / A.A. Klyushin // *Young researchers for the development of the dairy industry: a collection of scientific papers based on the results of the II All-Russian scientific and practical conference with international participation, Vologda-Molochnoye, November 29, 2018. Volume Part 1. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin*, 2018. pp. 72–77.
4. Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects: Proceedings of the IV scientific and practical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of the NWNII MLPH, Vologda – Molochnoye, June 03-04, 2021. Volume Part II. Vologda–Molochnoye: Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2021. 242 p.
5. Solovyova A.V. Features of marketing in the field of agriculture (on the example of the Vologda region) / A.V. Solovyova // *Problems of economic growth and sustainable development of territories: Proceedings of the regional interuniversity scientific student conference, Vologda, May 23, 2019. Vologda: Vologda Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration*, 2019, pp. 54–59.
6. Tinsyannikov S.G. Economics and management of the agro-industrial complex in the context of rural development (on the example of the Vologda municipal district of the Vologda region) / S.G. Tinsyannikov // *Municipal Academy*. 2021. № 4. pp. 116–122.

**ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПОВ CSN3 НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ  
ГОЛШТИНИЗИРОВАННОЙ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ**

**Аннотация.** Изучена частота встречаемости генотипов CSN3 и их ассоциация с показателями молочной продуктивности у коров-первотелок голштинизированной холмогорской породы с разными процентами кровности в первые 100 дней лактации.

**Ключевые слова:** лактация, коровы-первотелки, голштинизированная холмогорская порода, молочная продуктивность, CSN3.

**Благодарность.** Работа выполнена при финансовой поддержке проекта молодых ученых молодых ученых ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН «Оценка генетического потенциала ремонтного молодняка холмогорской породы, разводимого в сельскохозяйственном предприятии Архангельской области по гену каппа-казеина» посвященного Десятилетию науки и технологий в Российской Федерации и 300-летию РАН (№ гос. регистрации 124060300027-5 от 03 июня 2024 года).

В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях Архангельской области в селекционной работе активно применяется голштинизация крупного рогатого скота холмогорской породы. Холмогорская порода крупного рогатого скота является старейшей отечественной породой молочного направления продуктивности. Ее представители отличаются высокой адаптивностью к экстремальным условиям содержания, высокой молочной продуктивностью и устойчивостью к заболеваниям [1, с. 204].

Тем не менее, с конца 70-х годов 20-го века, данная порода подверглась скрещиванию с голштинской породой крупного рогатого скота, которая впоследствии стала вытеснять холмогорский скот [2, с. 75].

Ген каппа-казеин (CSN3) уже давно признан экономически ценным в качестве селекционного маркера для оценки молочной продуктивности коров. Многочисленные исследования подтверждают положительное влияние «аллели В» на качественные и количественные показатели молока у крупного рогатого скота [3, с. 20]. Также известно, что генотип ВВ превосходит генотипы АА и АВ по выходу готовой продукции (сыр), технологическим свойствам молока, содержанию сухого вещества, лактозы и белка. Но также многие исследователи утверждают, что молоко от животных с генотипом АА наиболее подходит для производства питьевого молока или сырья для производства других молочных продуктов [4, 5, 6].

Нами была изучена и проанализирована частота встречаемости генотипов и аллелей, а также средние показатели молочной продуктивности на этапе 100 дней лактации у 98 голов коров-первотелок с различной степенью кровности по холмогорской породе, принадлежащих АО «Холмогорский племязавод».

В табл. 1 представлена характеристика молочной продуктивности голштинизированных коров-первотелок холмогорской породы с разными генотипами CSN3.



**Таблица 1. Характеристика молочной продуктивности голштинизированных коров-первотелок холмогорской породы с разными генотипами CSN3**

	Коровы-первотелки с кровностью до 50% (n=29)			Коровы-первотелки с кровностью 51–75% (n=39)			Коровы-первотелки с кровностью 76% и более (n=14)		
	AA (n=21)	AB (n=6)	BB (n=2)	AA (n=18)	AB(n=14)	BB (n=7)	AA (n=5)	AB (n=8)	BB (n=1)
Удой за 100 дней лакта- ции, кг	2517,50±73,18	2413,50±93,94	2776,00±354,26	2741,06±58,06	2859,00±44,39	2738,83±205,52	3353,75±129,45	2929,86±7,19	2519,000±0
Массовая доля жира, %	3,51±10,47	3,54±0,05	3,26±0,15	3,93±271,05	3,84±0,08	3,06±0,15	3,75±0,17	3,95± 0,16	4,64±0
Количество молочного жира, кг	88,42±2,43	85,50±3,78	89,72±7,46	107,85±2,71	109,84±2,83	83,84±5,29	125,72±3,70	115,78± 5,50	116,88±0
Массовая доля белка, %	3,21±0,04	3,28±0,07	3,23±0,15	3,34±0,04	3,27±0,04	2,88±0,15	3,34±0,09	3,29± 0,06	3,79±0
Количество молочного белка, кг	80,84±2,11	79,15±2,21	90,47±12,49	91,62±1,66	93,39±1,18	78,87±3,35	111,83±1,96	96,26± 2,96	95,47±0

Таким образом, было выявлено, что у коров-первотелок с кровностью до 50% с генотипом ВВ (n=2) удои, количество молочного жира и белка за 100 дней лактации выше, чем у сверстниц с генотипами АА и АВ. В то же время у коров с генотипом АВ показатели массовой доли жира и белка выше, чем у особей с генотипом АА. У коров с генотипом АА в данной группе животных наблюдается доминирование над коровами с генотипом АВ по показателям удоя, количества молочного жира и белка в молоке за 100 дней лактации.

В группе коров-первотелок с кровностью от 51 до 75% наибольшие показатели по удою, количеству молочного жира и белка в молоке за 100 дней лактации наблюдаются у коров с генотипом АВ, в то время как по показателям массовой доли жира и белка доминируют коровы с генотипом АА.

В группе коров-первотелок с кровностью 76% более целесообразно сравнивать только группы коров с генотипами АА и АВ, так как в группе с генотипом ВВ слишком мало особей. В данном сравнении у коров с генотипом АА наблюдались наибольшие показатели по удою, массовой доле жира, количеству молочного белка и жира за 100 дней лактации.

Таким образом, наблюдается не одинаковая корреляция между генотипами и показателями молочной продуктивности в группах с разной кровностью у голштинизированного крупного рогатого скота. Для более полного анализа взаимосвязи между вышеуказанными показателями целесообразно исследовать выборки с большим количеством особей, обладающих интересующими нас генотипами.

### Библиографический список

1. Новиков А.А., Хрунова А.И., Букаров Н.Г. Изменение аллелофонда ЕАВ-системы групп крови холмогорской породы крупного рогатого скота в связи с голштинизацией // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. 2014. № 5-1. С. 204–207.
2. Худякова Н.А., Кожевникова И.С., Щипакова Е.Н., Кондакова А.А., Калмыкова М.С. Частота встречаемости генотипов к-казеина и их влияние на молочную продуктивность коров холмогорской породы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024. Т.25. №1. С. 75–81.
3. Čítek J., Hanusová L., Lískovcová L., Samková E., Hanuš O., Hasoňová L., Křížová Z., Večerek L. Polymorphisms in CSN3, CSN2 and LGB genes and their relation to milk production in dairy cattle in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2019. № 67 (1). pp. 19–24.
4. Neamt R., Saplacan G., Acatincai S., Csiszter L.T., Gavojdian D., Ilie D. E. The influence of CSN3 and LGB polymorphisms on milk production and chemical composition in Romanian Simmental cattle. *Acta Biochimica Polonica*. 2017. № 64 (3): pp. 493–497.
5. Awad A., El Araby I.E., El-Bayomi K.M., Zagloul A.W. Association of polymorphisms in kappa casein gene with milk traits in Holstein Friesian cattle. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 2016. № 64 (2). pp. 39–43.
6. Di Gregorio P., Di Grigoli A., Di Trana A., Alabiso M., Maniaci G., Rando A., Valluzzi G., Finizio D., Bonanno A. Effects of different genotypes at the CSN3 and LGB loci on milk and cheese-making characteristics of the bovine Cinisara breed. *International Dairy Journal*. 2017. № 71. pp. 1–5.

Kondakova A.A.

FSBSI FC Comprehensive Study of the Arctic  
named after Academician N.P. Laverov

### STUDY OF CSN3 GENOTYPES ON MILK PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN KHOLMOGORY COWS.

**Abstract.** *The frequency of occurrence of CSN3 genotypes and their association with milk productivity indicators in Holstein Holmogorsky cows with different percentages of blood in the first 100 days of lactation was studied.*

**Keywords:** *lactation, first-heifer cows, Holstein Kholmogorsky breed, dairy productivity, CSN3.*

## References

1. Novikov A.A., Khrunova A.I., Bukarov N.G. Changes in the allelofund of the EAB blood group system of the Kholmogorsky cattle breed due to Holstein // Theoretical and applied aspects of modern science. 2014. № 5-1. pp. 204–207.
2. Khudyakova N.A., Kozhevnikova I.S., Shchipakova E.N., Kondakova A.A., Kalmykova M.S. Frequency of occurrence of k-casein genotypes and their effect on dairy productivity of cows of the Kholmogorskaya breed // Agrarian Science of the Euro-North-East. 2024. Vol.25. № 1. pp. 75–81.
3. Čítek J., Hanusová L., Lískovcová L., Samková E., Hanuš O., Hasoňová L., Křížová Z., Večerek L. Polymorphisms in CSN3, CSN2 and LGB genes and their relation to milk production in dairy cattle in the Czech Republic. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2019. № 67 (1). pp. 19–24.
4. Neamt R., Saplacan G., Acatincai S., Cziszter L.T., Gavojdian D., Ilie D.E. The influence of CSN3 and LGB polymorphisms on milk production and chemical composition in Romanian Simmental cattle. *Acta Biochimica Polonica*. 2017. № 64 (3). pp. 493–497.
5. Awad A., El Araby I.E., El-Bayomi K.M., Zagloul A.W. Association of polymorphisms in kappa casein gene with milk traits in Holstein Friesian cattle. *Japanese Journal of Veterinary Research*. 2016. № 64 (2). pp. 39–43.
6. Di Gregorio P., Di Grigoli A., Di Trana A., Alabiso M., Maniaci G., Rando A., Valluzzi G., Finizio D., Bonanno A. Effects of different genotypes at the CSN3 and LGB loci on milk and cheese-making characteristics of the bovine Cinisara breed. *International Dairy Journal*. 2017. № 71. pp. 1–5.

## СОДЕРЖАНИЕ И КОРМЛЕНИЕ КУР-НЕСУШЕК ПРОМЫШЛЕННОГО СТАДА В ООО «РУСАГРООБЪЕДИНЕНИЕ» ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** В условиях ООО «РУСАГРООБЪЕДИНЕНИЕ» Вологодской области, занимающегося разведением кроссов птицы Ломан Браун Классик и Ломан ЛСЛ Классик и получением пищевого яйца, проведены исследования по изучению технологии содержания и кормления кур-несушек промышленного стада.

**Ключевые слова:** куры-несушки, промышленное стадо, технология, содержание, кормление.

**Введение.** Основным направлением повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является рациональное использование ресурсов на основе применения новейших технологий и средств механизации, использования высокопродуктивных животных и птиц [1–7]. В настоящее время главной задачей в области яичного птицеводства страны является повышение яйценоскости птицы и получение пищевого яйца высшего качества.

Цех промышленного стада кур-несушек комплектуется из гибридных молодок не старше 17-недельного возраста. Птица до начала яйцекладки должна адаптироваться к новым условиям. В одном зале должны находиться одновозрастные птицы. Допускается разница в возрасте курочек в одном зале не более 5 дней. В промышленном стаде в течение 3-х недель осуществляется санитарно-профилактические перерывы, во время которых птичник и прилегающая к ним территория, оборудование, инвентарь, система вентиляции должны быть очищены, промыты и продезинфицированы.

На птицефабрике кур-несушек кросса Ломан Браун Классик (коричневые) и Ломан ЛСЛ Классик (белые) содержат на оборудовании «Шпехт», «Бигдачмен» и «Зуками» (рис. 1–3).



Рисунок 1. Содержание кур-несушек на оборудовании фирмы Тен Эльзен «Шпехт»

Технологическая характеристика клеточной батареи «Шпехт» для содержания кур-несушек: стабильная конструкция основной рамы с опорными стойками на расстоянии 1,20 м с 3-х, 4-х и 5-ярусными батареями, не требующих дополнительного структурного укрепления. Размер клетки: 60\*45\*40 см. Площадь клетки 2700 см<sup>2</sup>. Так, в значительной степени, предотвращается реакция побега, стресса и достигается лучшая яйценоскость.



**Рисунок 2. Содержание кур-несушек на оборудовании «Бигдачмен» кросса Ломан-Браун**

Перегородки выполнены из проволоки, благодаря этому улучшается освещенность и вентиляция, а также визуальный контроль за птицей. Дверцы клетки раздвижные, состоящие из горизонтальных прутьев. При закрывании нижний бюгель щелчком сигнализирует, о том, что дверца полностью закрыта.

Выемка и заселение птицы облегчается тем, что дверца может полностью открываться.

Полик клетки объединяет идеальным образом эластичность и прочность. Без птицы полик выглядит слегка выгнутым, а при посадке птицы под их весом выравнивается.

Таким образом, предотвращается образование «гнездового прогиба», а яйца скатываются беспрепятственно на ленту яйцесбора.



**Рисунок 3. Содержание кур-несушек на оборудовании «Зуками» кросса Ломан ЛСЛ-КЛАССИК**

Для максимального использования генетического потенциала кроссов Ломан несушек достигается только полноценным кормлением. Для этого следует использовать рассыпчатый корм оптимальной структуры с рекомендуемой питательной ценностью.

Кормление кур-несушек осуществляется полнорационными комбикормами, обогащенными протеином и метионином, для получения высокой живой массы в начале яйцекладки, что увеличивает вес яйца в течение всего периода яйценоскости. Рецептура полнорационного комбикорма ПК-1-1 для кур-несушек представлена в *табл. 1*.

**Таблица 1. Рецептúra полнорационного комбикорма ПК-1-1**

Состав	В рецепте, %	Количество, кг
Пшеница	34,24	342,4
Кукуруза	30,00	300,0
Шрот подсолнечный СП 36%, СК 19%	24,00	240,0
Масло подсолнечное	1,00	10,0
Монохлоргидрат лизина 98%	0,36	3,6
DL-метионин 98,5%	0,10	1,0
Соль поваренная	0,30	3,0
Известняковая мука	9,70	97,0
Экозим	0,10	1,0

На потребление корма главным образом оказывают влияние:

- живая масса;
- продуктивность;
- температура помещений (низкие температуры увеличивают потребление корма);
- состояние оперения (поврежденное оперение из-за ошибок содержания или недостаточного питания увеличивает потребность в энергии);
- структура корма (крупные частицы увеличивают, мелкие уменьшают потребление корма);
- уровень энергии корма (чем выше уровень энергии, тем ниже потребление корма и наоборот);
- несоответствие содержания питательных веществ (курица старается компенсировать дефицит любого питательного вещества увеличением количества съеденного корма).

Для достижения наивысшей продуктивности важно получать как корм хорошего качества, так и чистую воду. Поэтому свежая питьевая вода должна быть постоянно. Необходимо обеспечить ее потребление.

Оптимальная температура воды 20 °С. Кроме того имеется прямая корреляция между потреблением корма и потреблением воды. Если птицы, по какой-то причине недостаточно пьют, то, как следствие, происходит уменьшение потребления корма. Соотношение корма и воды при комфортной температуре порядка 1:8 – 2:1, но данное соотношение увеличивается при высоких температурах (более 30 °С), когда птицы меньше едят и больше пьют для охлаждения своего тела.

Условия окружающей среды влияют на самочувствие и продуктивность кур. Важными факторами являются: температура, влажность и уровень загазованности воздуха. Оптимальная температура зависит от возраста птицы. Поведение птицы является лучшим показателем оптимальной температуры. Снижение температуры всегда надо производить постепенно и избегать ее резких изменений. Самая приятная температура для оптимальной конверсии корма в продуктивный период 22–24 °С.

Для регулировки температуры используются вентиляционные системы, в которых необходимо внимательно следить за подачей свежего воздуха. На птичниках установлена вентиляция с максимальной производительностью 490,6 м<sup>3</sup>/час в жаркий период года и 51 м<sup>3</sup>/час зимой. Приток организован через приточные клапана (форточки размером 600\*1000 мм) и через специальные жалюзные устройства на передней части стены.

Световой режим определяет начало яйцекладки и влияет на продуктивность всего яйценосного периода.

В закрытых помещениях легче соблюдать световой режим. В таких условиях можно регулировать продолжительность светового периода и интенсивность освещения в зависимости от меняющихся обстоятельств.

На клеточных батареях «Шпехт» пометоудаление осуществляется при помощи ленты пометоудаления состоящей из полипропилена. Приводные ролики со специальными подшипниками обеспечивают бесшумную работу и, не требующую ремонта, систему пометоудаления. Скребки для ленты пометоудаления выполнены из нержавеющей стали. Они имеют почти не ограниченный срок службы и упрощают очистку. Собранный помет попадает на наклонный транспортер, под которым установлены бункера-накопители емкостью 3,4 м<sup>3</sup>. Наклоненные транспортеры вместе с бункерами-накопителями удалены и находятся в отдельной кирпичной пристройке, ограждающей их от атмосферных осадков. Накопившийся помет по ленточному транспортеру загружается в транспортный прицеп и транспортируется.

Для сбора яиц с ярусов на клеточном оборудовании «Шпехт» используется транспортер поперечного яйцесбора, который при помощи системы лифтов перемещается на соответствующий ярус. С продольных лент яйцесбора щадящим образом подается на поперечный транспортер яйцесбора, на котором установлены круглые приемные щетки, обеспечивающие щадящую передачу яиц. Таким образом предотвращается появление микротрещин даже у яиц с тонкой скорлупой.

На клеточном оборудовании «Шпехт» минимизирована возможность образования яиц с насечкой и загрязнениями.

Механизация и автоматизация процессов кормления, удаления помета, сбора яиц и других технологических операций в помещениях, где выращивают и содержат птицу, облегчает труд обслуживающего персонала и способствует снижению затрат на единицу продукции.

Во избежание стрессов непосредственно перед началом яйцекладки, ремонтных курочек переводят в птичник для кур-несушек в возрасте 105–110 дней, но не позднее 120 дней.

Комплектуют промышленное стадо здоровым, хорошо развитым, выровненным по живой массе молодняком.

### Библиографический список

1. Бургомистрова О.Н. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота / О.Н. Бургомистрова, Е.А. Третьяков // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (63). С. 32–39.
2. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной чернопестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // АгроЗooТехника. 2024. Т. 7. № 2.
3. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании фитобиотика в кормлении коров / Е.А. Третьяков, Л.Л. Фомина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Материалы международной научно-практической конференции, Лесниково, 06 февраля 2018 года. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2018. С. 934–938.
4. Третьяков Е.А. Выращивание телок, нетелей и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных линий: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Третьяков Евгений Александрович. Вологда – Молочное, 2000.
5. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании в кормлении коров гранул из щавеля / Е.А. Третьяков // Научное обеспечение – сельскохозяйственному производству. Биологические науки: Международная научно-практическая конференция, посвященная 99-летию академии, Вологда – Молочное, 12–15 апреля 2010 года. Т. 3. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. 2010. С. 102–104.
6. Влияние ЗЦМ "Молога" на микрофауну рубца телят / К.Ф. Лалуева, Т.С. Кулакова, Е.А. Третьяков, Е.В. Лукинская // Научное управление качеством образования: сборник трудов ВГМХА по результатам работы Научно-практической конференции, посвященной 96-летию академии, Вологда – Молочное, 12–16 марта 2007 года / Ответственный редактор Н.Г. Малков. Том 3. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина. 2007. С. 115–117.
7. Этологические проявления высокопродуктивных коров при использовании кормовой добавки на основе гуматов / Е.А. Третьяков, О.Н. Бургомистрова, Т.С. Кулакова, Т.Ф. Маслова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (66). С. 88–92.

## MAINTENANCE AND FEEDING OF LAYING HENS OF AN INDUSTRIAL HERD IN RUSAGROOBEDENIE LLC, VOLOGDA REGION

**Abstract.** *In the conditions of RUSAGROOBEDENIE LLC of the Vologda region, which is engaged in breeding Loman Brown Classic and Loman LS Classic poultry crosses and producing edible eggs, research has been conducted on the technology of keeping and feeding laying hens of an industrial herd.*

**Keywords:** *laying hens, industrial herd, technology, maintenance, feeding.*

### References

1. Burgomistrova O.N. The effect of feed additives on dairy productivity of livestock / O.N. Burgomistrova, E.A. Tretyakov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2022. № 3 (63). pp. 32–39.
2. Tretyakov E.A. The influence of age and live weight of Holstein black-and-white heifers at the first insemination on subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Agrozootechnika. 2024. Vol. 7. № 2.
3. Tretyakov E.A. Dairy productivity and milk quality when using phytobiotics in cow feeding / E.A. Tretyakov, L.L. Fomina // Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex of the regions of the Russian Federation: Proceedings of the international scientific and practical conference. 2018. pp. 934–938.
4. Tretyakov E.A. Rearing heifers, heifers and dairy productivity of black-and-white cows of different lines: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of livestock products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences / Tretyakov Evgeny Alexandrovich. Vologda–Molochnoye Publ. 2000.
5. Tretyakov E.A. Milk productivity and milk quality when sorrel pellets are used in cow feeding / E.A. Tretyakov // Scientific support for agricultural production. Biological sciences: International Scientific and Practical Conference dedicated to the 99th anniversary of the Academy, Vologda–Molochnoye, April 12–15, 2010. Volume 3. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. 2010. pp. 102–104.
6. K.F. Lalueva, T.S. Kulakova, E.A. Tretyakov, E.V. Lukinskaya. The influence of the Mologa MCM on the microfauna of the calf scar // Scientific quality management of education: proceedings of the VSMHA based on the results of the Scientific and Practical Conference dedicated to the 96th anniversary of the Academy, Vologda-Molochnoye. 2007. pp. 115–117.
7. Ethological manifestations of highly productive cows when using feed additives based on humates / E.A. Tretyakov, O.N. Burgomistrova, T.S. Kulakova, T.F. Maslova // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2023. № 2 (66). pp. 88–92.



## НЕТРАДИЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОДУКТАХ

**Аннотация.** В данной статье будет представлена технология изготовления рыбной намазки из слабосоленой сельди с добавлением спирулины. Приведены данные анализа химических свойств ингредиентов, используемых при ее изготовлении, а также представлено заключение и отзыв об органолептических особенностях получившегося продукта.

**Ключевые слова:** спирулина, продукция рыбоводства, производство намазок, рыбные намазки.

Целью работы является изучение технологии изготовления и особенностей состава рыбной намазки из мяса сельди с добавлением спирулины.

В культуре потребления завтраков во всем мире далеко не последнюю роль стали играть не только привычные тосты с джемами и яичницы с кашами, но и всевозможные намазки, изготавливаемые не только из фруктов и ягод, но и рыбы и морепродуктов в том числе.

Крыль-пасты, консервированные рыбные паштеты, и много чего еще, мажущихся на тосты рыбных продуктов, в наше время существует великое множество. Но что же является отличительной чертой в изготовлении именно намазок? Чем они отличаются от тех же паштетов?

Намазка – это закуска, которая используется для намазывания бутербродным ножом на крекеры или хлеб. Спред добавляют к еде для усиления текстуры блюда и вкусовых качеств [1].

В нашем исследовании и изготовлении опытных образцов, отличимых по количеству внесенной спирулины, мы выбрали следующие компоненты:

- Филе рыбы измельченное (сельдь слабой соли)
- Масло сливочное 82,5% жирности
- Сахар
- Лук репчатый измельченный
- Кислота уксусная 80%
- Сушеная и измельченная спирулина
- Паприка

Сельдь атлантическая, послужившая основным сырьем для изготовления намазок, является продуктом богатым большим количеством аминокислот. Среди наиболее ярко выраженных аминокислот, входящих в состав мяса сельди, можно выделить следующие: гистидин, изолейцин и метионин [2].

Также в мышечной ткани сельди присутствуют витамины (γ%): В1 – 10–40, В2 – 210–1110, Вс – 130–190, РР – 2400–6300, В12 – 6,0–19,0, пантотеновая кислота – 900–950, а также (и. е. на 100 г): А – 200–1300 и D – 300–2220 и необходимые для нормальной жизнедеятельности животного организма макро- и микроэлементы (в мкг%): Na – 120–140, К – 260–320, Р – 200–280, Са – 72–110, Mg – 30–36, Fe – 1,5–2,0, а также J 2, Mn, Cu и др. [3].

Лук репчатый стал одним из источников кислоты и вкусовой добавкой в продукте [4]. Лук богат витамином С, природными сахарами (фруктозой, сахарозой), а также полифенолами, благотворно влияющими на организм человека. Также благодаря луку, в готовом изделии будут меньше размножаться патогенные микроорганизмы и плесневые грибки, так как благодаря высокому уровню кислотности и содержанию полифенолов, лук будет оказывать частичные антибактериальные свойства.

Одним из наиболее необычных ингредиентов в изготовленном изделии является спирулина. В связи с тем, что биомасса водорослей рода *Spirulina* легко переваривается ферментами желудочного сока и характеризуется высоким содержанием белков (до 70% сухой массы), хорошо сбалансированных по аминокислотному составу, она в ряде стран используется для приготовления продуктов питания [5]. Спирулина содержит витамины В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (никотинамид), В6 (пиридоксин), В9 (фолиевая кислота), витамин С, витамин D, витамин А и витамин Е. Также спирулина является источником калия, кальция, хрома, меди, железа, магния, марганца, фосфора, селена, натрия и цинка. Спирулина содержит в 34 раза больше железа, чем шпинат и в 25 раз больше бета-каротина, чем сырая морковь.

На готовое изделие спирулина оказала следующее органолептическое воздействие: изменение цвета на темно-зеленый и металлический привкус.

Вне зависимости от дозировки спирулины (5%, 10%, от общей массы основного компонента – филе сельди слабой соли) ярких изменений во вкусе или запахе зафиксировано не было. Рецептуру и соотношение ингредиентов в изготавливаемом продукте можно увидеть в табл. 1.

**Таблица 1. Ингредиенты, использованные при изготовлении намазки**

Компонент	1 образец	2 образец	3 образец
Филе рыбы измельченное	91	91	91
Масло сливочное	7	7	7
Сахар	1	1	1
Лук репчатый измельченный	0,8	0,8	0,8
Кислота уксусная 80%	0,2	0,2	0,2
Сушеная и измельченная спирулина	+10%	+5%	0%
Паприка	1	1	1

Технология приготовления рыбных паст включает следующие операции: промывка и замачивание соленой рыбы с повышенным содержанием соли в воде; разделывание на обескуренное филе; промывание филе в 3–5%-ном солевом растворе; измельчение промытого филе в волчке.

Измельченное мясо соленой рыбы с содержанием поваренной соли не более 4% загружают в куттер или агрегат для тонкого измельчения, куда добавляют все другие компоненты, предусмотренные рецептурой. Все тщательно перемешивают и измельчают в течение 6–8 мин. до получения гомогенной тонко растертой пасты.

К полученной массе в куттер добавляют предварительно измельченный лук и все другие компоненты, тщательно перемешивают и растирают еще 6–8 мин до получения однородной тонко растертой пасты.

Хранят рыбные пасты при температуре 0–8 °С в течение 72 часов с момента окончания технологического процесса.

В заключении хочется сказать, что данная технология производства рыбных намазок с добавлением микроводорослей весьма перспективна и позволит создавать продукты богатые белковыми и азотистыми соединениями, а также макро и микроэлементами. Также, хотелось бы добавить, что изготавливать рыбные намазки можно и с альтернативными видами водорослей. Достойного упоминания заслуживают добавки из хлореллы, ламинарии, а также высушенных и (или) обжаренных листьев нори, что также повлечет за собой изменение цвета у готового изделия и обогатит намазку полезными веществами.

### Библиографический список

1. Намазки на бутерброды и хлеб. URL: <https://instacook.me/ru/namazka>.
2. Сенсорный анализ продуктов переработки рыбы и беспозвоночных: учебное пособие / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 512 с.
3. Дацун, В.М. Водные биоресурсы. Характеристика и переработка: учебное пособие / В.М. Дацун, Э.Н. Ким, Л.В. Левочкина. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань. 2022. С. 164.
4. Сборник научных трудов. Серия: Пищевые технологии. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. Вып. 7: сборник научных трудов. Улан-Удэ: ВСГУТУ. 2020. 136 с.
5. Биотехнология в животноводстве / Е.Я. Лебедько, П.С. Катмаков, А.В. Бушов, В.П. Гавриленко. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. С. 113.

Kudryashova N.L., Lopaeva N.L.  
Ural State Agrarian University  
e-mail: [lopaeva77@mail.ru](mailto:lopaeva77@mail.ru)

### UNTRADITIONAL USE OF PLANT RAW MATERIALS IN PRODUCTS

**Abstract.** *This article will present the technology of making fish spread from lightly salted herring with the addition of spirulina. The data of the analysis of the chemical properties of the ingredients used in its manufacture are presented, as well as the conclusion and review of the organoleptic characteristics of the resulting product.*

**Keywords:** *spirulina, fish farming products, spread production, fish spreads.*

### References

1. Spreads for sandwiches and bread. URL: <https://instacook.me/ru/namazka>
2. Sensory analysis of processed fish and invertebrate products: a tutorial / G.N. Kim, I.N. Kim, T.M. Safronova, E.V. Megeda. St. Petersburg: Lan, 2022. 512 p.
3. Datsun, V.M. Aquatic bioresources. Characteristics and revision: a textbook / V.M. Datsun, E.N. Kim, L.V. Levochkina. 2nd ed., revised. and add. St. Petersburg: Lan, 2022. P. 164.
4. Collection of scientific papers. Series: Food technologies. Commodity science and examination of food products. Issue 7: collection of scientific works. Ulan-Ude: VSGUTU. 2020. 136 p.
5. Biotechnology in animal husbandry / E.Y. Lebedko, P.S. Katmakov, A.V. Bushov, V.P. Gavrilenko. 3rd ed., stereotypical. St. Petersburg: Lan, 2022. pp. 113.

## ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ, ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ

**Аннотация.** В данной статье будут рассмотрены несколько технологий изготовления хлебобулочных изделий с добавлением спирулины. Приведены данные анализа химических свойств ингредиентов, используемых при ее изготовлении, а также представлено заключение и отзыв об органолептических особенностях получившихся продуктов. В наши дни, там, где это возможно по экологическим и климатическим условиям, спирулину выращивают в прудах под открытым небом или в бассейнах, или сельскохозяйственных теплицах. При благоприятных условиях водоросль достаточно быстро размножается. По мере роста спирулины и сбора урожая, среда, в которой растут микроводоросли, приходит к истощению. Чтобы пополнить недостаток элементов питания, в среду периодически добавляют минеральные соли. Поскольку спирулина растет в воде с высоким содержанием различных неорганических солей, собранную биомассу обязательно промывают чистой, пресной водой. Затем биомассу сушат теплым воздухом при температуре не выше 60°C. Уже высушенную биомассу спирулины собирают в герметичную тару для хранения, поскольку высушенная биомасса микроводорослей довольно гигроскопична.

**Ключевые слова:** спирулина, пшеничная мука, изготовление пончиков, изготовление хлеба, изготовление галет.

Спирулина – это разновидность цианобактерий, которую еще называют сине-зелеными водорослями. В дикой природе спирулина растет в щелочных озерах тропических стран Африки и Центральной Америки. О ее полезных свойствах знали еще ацтеки, которые активно употребляли ее в пищу, особенно во время тяжелых нагрузок.

По содержанию витаминов и микроэлементов спирулина превосходит многие продукты питания, как растительного, так и животного происхождения. Она богата витаминами группы В, а также витаминами А, Е, С. Содержит минеральные вещества и микроэлементы: калий, кальций, магний, цинк, марганец, фосфор, железо, микродозы йода, селена, редких металлов, что очень важно для организма. Только в спирулине и некоторых других сине-зеленых и красных водорослях содержится такое ценное для здоровья человека соединение, как фикоцианин, стимулирующий работу иммунной системы. Гамма-линоленовая кислота, содержится кроме спирулины только в материнском молоке. Хлорофилл включен в клетки спирулины в легко усваиваемой форме. Он способствует восстановлению клеток печени и обладает противоопухолевым действием. Спирулина содержит полный набор незаменимых аминокислот: изолейцин, лейцин, лизин, метионин, фенилаланин, треонин, триптофан, валин, аланин, аргинин, цистин, гистидин, тирозин, глютаминовая кислота.

Таблица 1. Количество ингредиентов для изготовления пончиков

Ингредиент	Масса в граммах	Процент
Пшеничная мука	300	50
Ванилин	5	1
Меланж	30	5
Дрожжи	5	1
Молоко жирностью 2,5%	200	33
Сливочное масло жирностью 72,5%	25	4
Сахар	20	3,5
Спирулина	15	2,5
Итого	600	100

Изготовление пончиков с добавлением спирулины (табл. 1):

1. Растворить дрожжи и сахар в теплой воде.
2. Добавить меланж, теплое молоко, ванилин, спирулину, растопленное сливочное масло. Взбить до однородной консистенции.
3. Постепенно ввести муку и замесить тесто.
4. Поставить в расстоечный шкаф на 30 минут при температуре 30–40 градусов.
5. Раскатать тесто (толщина – 1 см) и предать форму изделию.
6. Обжарить во фритюре по 2 минуты с каждой стороны.

При добавлении спирулины изделие меняет цвет корочки на коричнево-зеленый цвет, и становится темно-зеленым внутри. Также появляется привкус стручковой фасоли, несвойственный продукту.

Таблица 2. Количество ингредиентов для изготовления хлеба

Ингредиент	Масса в граммах	Процент
Пшеничная мука	500	93,5
Сухие дрожжи	10	2
Соль	10	2
Спирулина	13	2,5
Итого	533	100

Изготовление хлеба с добавлением спирулины (табл. 2):

1. Растворить дрожжи в теплой воде.
2. Добавить соль и спирулину. Смешать до однородной консистенции.
3. Постепенно ввести муку и замесить тесто.
4. Поставить его в расстоечный шкаф на 40 минут при температуре 30–40 градусов.

При этом необходимо делать обминки каждые 20 минут.

5. Переложить тесто в формы и поставить его в расстоечный шкаф на 20 минут при температуре 30–40 градусов.

6. Выпекать при температуре 180 градусов 40 минут.

При добавлении спирулины изделие меняет цвет корочки на коричнево-зеленый цвет и становится светло-зеленым внутри. Вкус и запах продукта не изменился.

Таблица 3. Количество ингредиентов для изготовления

Ингредиент	Масса в граммах	Процент
Пшеничная мука	130	65,5
Кукурузный крахмал	20	10
Яичный белок	40	20
Разрыхлитель	2	1
Соль	3	1,5
Спирулина	5	2,5
Итого	200	100

Технология изготовления галет с добавлением спирулины (табл. 3):

1. Подготовить и взвесить все ингредиенты.
2. Смешать яичный белок с солью.
3. Просеять к жидким ингредиентам большую часть муки, весь крахмал и разрыхлитель.
4. Замесить тесто.
5. Предать форму.
6. Выпекать при температуре 180 градусов в течении 20 минут.

При добавлении спирулины галеты меняют цвет на темно-зеленый. Вкус и запах продукта не изменился.

Из трех рассмотренных продуктов галеты оказались наиболее перспективными. Введение водорослей в рецептуру позволит создавать продукты богатые белковыми и азотистыми соединениями, а также макро и микроэлементами. Также, хотелось бы добавить, что изготавливать выпечку можно и с альтернативными видами водорослей. Такими как хлорелла или ламинария. Это повлечет за собой изменений цвета у готового изделия и обогатит его полезными веществами.

#### Библиографический список

1. А.А. Соловьев, М.Я. Лямин, Л.А. Ковешников, С.И. Зайцев, С.В. Киселева и Н.И. Чернова. Водорослевая энергетика. Исследование пигментов сине-зеленой водоросли спирулины платенсис для практического использования в технологиях кондитерских изделий.
2. Т.К. Каленик, Е.В. Добрынина, В.М. Остапенко [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2019. № 2. С. 170–176.
3. Я.С. Петрова. Влияние порошка спирулины на показатели качества пирожного макарон / Я.С. Петрова // Научные записки ОрелГИЭТ. 2020. № 1. С. 39–41
4. Сдобное печенье повышенной пищевой ценности / Е.В. Алексеенко, И.Г. Белявская, Л.В. Зайцева, А.Г. Уварова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. № 2. С. 121–138.

Lopaeva N.L., Kudryashova N.L.  
Ural State Agrarian University  
e-mail: lopaeva77@mail.ru

#### USE OF ADDITIONAL RAW MATERIALS IN BREAD BAKERY TO INCREASE BIOLOGICAL VALUE

**Abstract.** *This article will consider several technologies for the production of bakery products with the addition of spirulina. The data on the analysis of the chemical properties of the ingredients used in its production are presented, as well as a conclusion and review of the organoleptic characteristics of the resulting products. Nowadays, where possible due to environmental and climatic conditions, spirulina is grown in open-air ponds or in swimming pools or agricultural greenhouses. Under favorable conditions, the algae reproduce quite quickly. As spirulina grows and the harvest is collected, the environment in which the microalgae grows becomes depleted. To replenish the lack of nutrients, mineral salts are periodically added to the environment. Since spirulina grows in water with a high content of various inorganic salts, the collected biomass must be washed with clean, fresh water. Then the biomass is dried with warm air at a temperature of no higher than 60 °C. The already dried spirulina biomass is collected in a sealed container for storage, since the dried microalgae biomass is quite hygroscopic.*

**Keywords:** *spirulina, wheat flour, making donuts, making bread, making biscuits.*

#### References

1. A.A. Soloviev, M.Y. Lyamin, L.A. Koveshnikov, S.I. Zaitsev, S.V. Kiseleva, N.I. Chernova. Algal energetics. Study of pigments of blue-green algae spirulina platensis for practical use in confectionery technologies.
2. T.K. Kalenik, E.V. Dobrynina, V.M. Ostapenko [et al.] // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2019. № 2. pp. 170–176.
3. Y.S. Petrova. the effect of spirulina powder on the quality indicators of macaroons / Y.S. Petrova // Scientific notes of OrelGIET. 2020. № 1. pp. 39–41.
4. Butter cookies with increased nutritional value / E.V. Alekseenko, I.G. Belyavskaya, L.V. Zaitseva, A.G. Uvarova // Storage and processing of agricultural raw materials. 2021. № 2. pp. 121–138.

## АКТИВАЦИЯ РОСТА И ПРОДУКТИВНОСТИ ТОМАТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «НАТУРОСТ» И САПРОПЕЛЯ

**Аннотация.** В условиях поликарбонатной теплицы проведен опыт использования био-препарата «Натурост» и сапропеля. Проанализировано влияние на рост и продуктивность томата сорта Маныч.

**Ключевые слова:** *Solanum lycopersicum*, *Bacillus subtilis*, Натурост, сапропель, томаты, количество плодов, урожайность.

Одной из важнейших культур закрытого грунта России, которая занимает ведущее место среди овощных культур в мире, является томат. Благодаря содержанию в плодах каротиноидов, аскорбиновой кислоты и полифенолов, употребление их в пищу способно оказать положительное влияние на организм человека. Растения томата подвержены воздействию более 200 различных вредителей и болезней, которые снижают урожайность, качество и сроки хранения продукции и семян, а также способствуют контаминации плодов фитотоксинами, микотоксинами или аллергенами. Один из перспективных и экологически безопасных путей совершенствования системы возделывания овощей – использование микробных препаратов, способных как стимулировать рост культур, так и подавлять развитие патогенных организмов [1, с. 102].

Экспериментальный микробный препарат «Натурост» был создан и предоставлен компанией ООО «Биотроф» (основа – штамм *Bacillus subtilis* №111). Ранее нами было показано стимулирующее действие штамма на рост и продуктивность зерновых и кормовых культур, возделываемых на территории Вологодской области [2, с. 277]. Известно, что штаммы вида *Bacillus subtilis* способны к активному синтезу ИУК, липопептидов, этилена, полиаминов и пр., за счет чего у растений повышается иммунитет, усиливается рост, ускоряется развитие и формируется более быстрый ответ на различные стрессоры [3, с. 1037].

Сапропель – донный субстрат пресноводных объектов, образовавшийся в результате накопления отмершей биомассы в течение долгого промежутка времени. Сапропель имеет богатый химический состав, основными компонентами которого служат органические (витамины, гуминовые вещества), биологические (гормоноподобные соединения, ферменты) и минеральные (макроэлементы и микроэлементы) вещества. При внесении сапропеля в грунт снижается кислотность и повышается содержание гумуса в почве. По данным исследований, направленных на изучение оказываемого влияния сапропеля на растения, отмечают, что у исследуемых групп растений повышается продуктивность и увеличивается: среднесуточный прирост, площадь листовой поверхности, сырая и сухая массы. Сапропель, используемый в работе, был получен из недр озера Бобровое (Вологодская область). По результатам химического анализа сапропель имеет влажность 56% и кислотность 5,95. В сухом веществе сапропеля содержатся 35,3% органики и 64,7% золы. В 1 кг сапропеля натуральной влажности содержится: 0,9 г фосфора, 5,3 г кальция, 2,6 г магния. Также сапропель имеет низкое содержание радионуклидов и тяжелых металлов [4, с. 74].

В 2021 году перед постановкой опыта в условиях поликарбонатной теплицы в г. Вологде (на территории ФГБУН ВолНЦ РАН) был закуплен универсальный грунт от компании «4 сада». В его состав входили: торф низинный, торф верховой, песок, дол. мука, агроперлит. Исследования 2022 года осуществлялось на том же грунте без внесения минеральных и/или органических удобрений. Сравнивая вегетационные периоды 2021–2022 гг. погодные условия были следующие: в 2021 году жарко, со средней температурой 18,2°C и сухо (осадки 231 мм), а 2022 год – умеренный по температуре (15,6 °C) с равномерным распределением осадков (234 мм).

В качестве объекта использовался томат (*Solanum lycopersicum* L.) сорта Маныч, который является раннеспелым, самоопыляемым, низкорослым и детерминантным (включен в Госреестр по РФ для выращивания в весенних необогреваемых теплицах ЛПХ). Томаты в виде рассады были приобретены в ООО «Тепличный» (г. Вологда). Все растения имели заведомо схожий внешний вид и морфометрические параметры, а также стадию развития.

Исследования включало три варианта: контроль (использовалась водопроводная вода), вторая группа – препарат «Натурост», третья группа – сапропель. Корневая система второй группы перед посадкой замачивалась на 2 минуты в растворе препарата, вторичное внесение осуществлялось путем полива спустя 2 недели после посадки растений (1 л рабочего раствора/растение). Раствор препарата готовился из расчета 1 мл препарата на 1 л водопроводной воды. У третьей группы в качестве опытного субстрата использовалась смесь грунта и сапропеля в соотношении 7:3 соответственно.

Каждый вариант включал 10 растений, которые были посажены в одну теплицу с едиными условиями на расстоянии 50 см друг от друга. Кроме того, полив растений осуществляется отстоянной водопроводной водой в одно время и в одинаковом количестве (в зависимости от условий влажности почвы в момент полива). Проветривание теплицы – по мере необходимости. Критерием созревания плода являлось появление первых признаков покраснения и/или побурения. В процессе вегетации оценивалось количество и масса плодов.

**Результаты исследования.** Важнейшее место в исследовании занимала оценка продуктивности и структуры урожая томатов опытной и контрольной группы (рис. 1). Видно, что количество плодов при внесении препарата «Натурост» возросло относительно контроля в 2,5–3,7 раза, а масса плодов с растения в 2,4–2,8 раза. Масса отдельного плода в исследованиях 2021 года оставалась на уровне контроля, а в исследованиях 2022 года была ниже контроля. Отметим, что столь ощутимая прибавка связана не только с эффективным действием препарата, но и с не самыми благоприятными условиями возделывания культуры (что больше повлияло именно на контрольный вариант): освещение и почвенное питание было недостаточными.

Влияние сапропеля на фоне препарата «Натурост» оказалось менее значительным – количество плодов при внесении сапропеля возросло относительно контроля в 1,9–2 раза, а масса плодов с растения – в 1,1–1,7 раза. Эти показатели могут быть обусловлены составом сапропеля. По результатам исследования химического состава сапропеля на долю органических соединений приходится 35%, среди которых, возможно, находятся те, которые и оказали стимулирующее влияние на продуктивность растений.

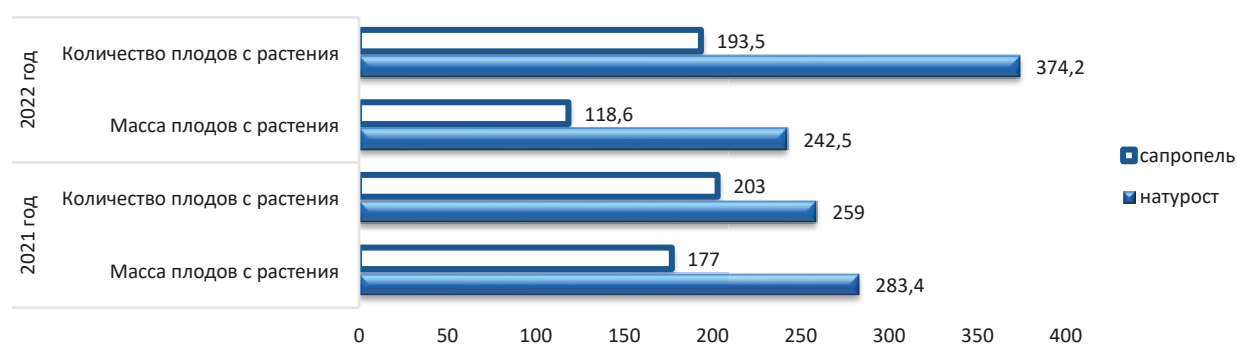


Рисунок 1. Относительная продуктивность томатов в условиях внесения препарата «Натурост» и сапропеля (% относительно контроля)

**Вывод.** Внесение экспериментального микробного препарата «Натурост» и сапропеля позволило ощутимо увеличить урожайность томата сорта Маныч. Наиболее эффективным оказался препарат «Натурост». Вероятно, один из механизмов увеличения урожайности является повышение адаптивной способности растений к мало освещенным условиям обитания.



### Библиографический список

1. Терехова В.И. [и др.]. Влияние некорневых обработок органическими препаратами на качество и урожайность продукции томата // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2024. № 4. С. 102–115.
2. Практическое обоснование возможности использования экспериментального биопрепарата при выращивании ячменя / А.В. Платонов, И.И. Рассохина, Л.А. Ильина [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16. № 2. С. 271–291.
3. Miljakovic D., Marinkovic J., Balesevic–Tubic S. The significance of *Bacillus* spp. in disease suppression and growth promotion of field and vegetable crops // Microorganisms. 2020. № 8. P. 1037.
4. Литонина А.С. Химический состав сапропеля оз. Бобровое Тарногского района Вологодской области и перспективы его использования в сельскохозяйственном производстве региона // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы V науч.практ. конф., г. Вологда, 3–4 июня 2021 г. Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН. 2020. С. 71–75.

Kuznetsova M.M.

Vologda Research Center of the Russian Academy of Sciences

e-mail: 137lidia@gmail.com

### ACTIVATION OF GROWTH AND PRODUCTIVITY OF TOMATOES USING THE PREPARATION "NATUROST" AND SAPROPEL

**Abstract.** *In the conditions of a polycarbonate greenhouse, an experiment was conducted using the biopreparation "Naturost" and sapropel. The effect on the growth and productivity of the tomato variety Manych was analyzed.*

**Keywords:** *Solanum lycopersicum, Bacillus subtilis, Naturoost, sapropel, tomatoes, number of fruits, yield.*

### References

1. Terehova V.I. [et al.]. Effect of foliar fertilization with organic preparations on tomato quality and yield // Izvestiya of Timiryazev agricultural academy. 2024. № 4. pp. 102–115.
2. Platonov A.V. [et al.]. Substantiation of the possibility of using an experimental biological preparation in barley cultivation // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. Т. 16. № 2. pp. 271–291.
3. Miljakovic D., Marinkovic J., Balesevic–Tubic S. The significance of *Bacillus* spp. in disease suppression and growth promotion of field and vegetable crops // Microorganisms. 2020. № 8. P. 1037.
4. Litonina A.S. The chemical composition of the sapropel of the lake. Bobrovoe, Tarnogsky district of the Vologda region and the prospects for its use in agricultural production in the region // Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyaniye, problemy, perspektivy: materialy V nauch-prakt. konf. Vologda, 3–4 iyunya 2021. Vologda: FGBUN VolNTS RAN. 2020. pp. 71–75.

## АДАПТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И РАБОЧИЕ КАЧЕСТВА ЛАБРАДОРОВ-РЕТРИВЕРОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ СОДЕРЖАНИИ

**Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного исследования адаптационных способностей и рабочих качеств лабрадоров-ретриверов, выращенных в домашних условиях и в типовых вольерах. Установлено, что условия содержания оказывают влияние на темпы роста животного и его устойчивость к климатическим факторам среды.

**Ключевые слова:** лабрадор-ретривер, условия содержания, адаптация, физиология, экстерьер, служебные собаки.

На современном этапе развития кинологии одной из наиболее перспективных пород служебных собак, активно применяемых в различных сферах, является лабрадор-ретривер. В России и ряде европейских стран эта порода широко используется в качестве рабочей собаки для охраны, поиска и спасения людей, а также в полиции и на спортивных соревнованиях [3, с. 174]. Благодаря высокому уровню обучаемости, уравновешенному характеру, устойчивости к стрессу и отличному обонянию, лабрадоры проявляют себя как универсальные помощники в самых различных сферах деятельности [1, с. 215]. Однако, при всей популярности породы, до сих пор недостаточно изучены особенности адаптации этих собак к различным условиям содержания, особенно в контексте их подготовки к поисково-спасательной службе. Большинство существующих научных работ фокусируется на рабочих качествах без достаточного анализа их зависимости от среды обитания и условий выращивания [4, с. 132]. Между тем практика показывает, что условия содержания могут оказывать существенное влияние на физиологическое развитие, поведенческие реакции и стрессоустойчивость служебных собак [2, с. 179, 5 с. 773]. В этой связи данная работа посвящена сравнительному анализу адаптационных возможностей и рабочих качеств лабрадоров-ретриверов, выращенных в домашних условиях и в условиях типовых вольеров.

Целью исследования являлось выявление различий в росте, развитии, физиологических и поведенческих характеристиках между двумя группами собак, содержавшихся в различных условиях, с последующей оценкой их пригодности к служебной и поисково-спасательной деятельности. В ходе исследования были сформированы две группы по три щенка (все суки), отобранные по принципу пар-аналогов в возрасте 1,5 – 2 месяцев и наблюдаемые до достижения двухлетнего возраста. Первая группа содержалась в домашних условиях, вторая – в типовых открытых вольерах с соблюдением всех ветеринарно-санитарных и зоогигиенических требований.

Анализ темпов роста показал, что на протяжении большей части исследуемого периода, собаки, находившиеся на домашнем содержании, обладали более высокой живой массой. Однако в возрасте от 10 месяцев до взрослого состояния наблюдался обратный тренд – прирост массы у вольерных собак оказался выше, что может указывать на более активное развитие на поздних этапах роста. При этом, по относительному приросту массы и устойчивости темпов роста, домашние собаки вновь показали преимущество. Данные позволяют сделать вывод о том, что обе модели содержания обеспечивают соответствие физиологическим нормам роста породы, однако, интенсивность роста и стабильность развития варьируются в зависимости от условий.

Изучение экстерьерных показателей выявило ряд отличий между двумя группами. Собаки, содержавшиеся в вольерах, имели больший рост в холке, обхват груди и длину туловища, тогда как у домашних собак были более выражены такие параметры, как обхват головы и морды. Интересно отметить, что по индексу костистости все исследуемые животные соответствовали породному стандарту, однако, индекс массивности оказался выше допустимых пределов у представителей обеих групп, особенно у собак домашнего содержания. Это может негативно сказаться на подвижности и выносливости, что имеет значение при выполнении динамических служебных задач.

Одним из ключевых направлений исследования стало определение адаптационных способностей к температурным воздействиям. Здесь значительное преимущество у собак вольерного содержания – их температура тела была более стабильна вне зависимости от погодных условий, что свидетельствует о лучшей терморегуляции и адаптации к переменам климата. Кроме того, была проведена оценка высшей нервной деятельности, позволившая выявить психофизиологический тип каждого животного. Результаты показали, что среди собак вольерного содержания преобладал сангвинический тип темперамента – сильный, подвижный и уравновешенный, что является наиболее предпочтительным вариантом для служебных и поисково-спасательных собак. В этой группе было две такие особи, тогда как в домашней группе – лишь одна.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что условия содержания оказывают влияние как на физическое развитие, так и на психофизиологические качества лабрадоров-ретриверов. Хотя обе группы в целом соответствуют породным стандартам, животные, выращенные в условиях вольерного содержания, демонстрируют лучшие адаптационные характеристики, устойчивость к климатическим нагрузкам и больший потенциал для использования в поисково-спасательной деятельности. Учитывая актуальность и практическую значимость темы, полученные данные могут быть использованы при разработке программ подготовки служебных собак и выборе оптимальных условий их содержания в зависимости от специфики предстоящей службы.

### Библиографический список

1. Влияние экстракта элеутерококка на рабочие качества служебных собак / Ю.А. Киселев, Н.А. Ким, А.Н. Приходько, О.Л. Янкина // Сборник студенческих статей. Том Часть IV. Уссурийск: Приморская государственная сельскохозяйственная академия. 2021. С. 213–217.
2. Воронкова О.А. Влияние условий кормления и содержания на рост и развитие собак породы хаски в условиях культурно-образовательного туристического центра "Этномир" Боровского района Калужской области // Труды региональной научно-практической конференции. Калуга: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Калужский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», 2012. С. 176–180.
3. Курская Ю.А., Закроева Г.А., Польскова А.А. Ключевые аспекты сбалансированного рациона собаки // сборник материалов Международной научной конференции. Том 2. Смоленск: Смоленская государственная сельскохозяйственная академия. 2022. С. 172–176.
4. Плотников Д.В., Ситников В.А. Влияние типа кормления на физиологическое состояние собак в условиях городка для содержания служебных собак // Пермский аграрный вестник. 2017. № 4 (20). С. 129–134.
5. Соловьева А.А., Вороков В.Х. Влияние условий содержания на служебные качества собак в питомнике // Сборник статей по материалам 77-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2021 год. Том Часть 1. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2022. С. 771–774.

Lukyanov D.S.

FGBOU VO Smolensk State Agricultural Academy  
e-mail: uliyasml@mail.ru

### ADAPTATION CHARACTERISTICS AND WORKING QUALITIES OF LABRADOR RETRIEVERS IN VARIOUS CONTENTS

**Abstract.** *The article presents the results of a comparative study of the adaptive abilities and working qualities of Labrador retrievers raised at home and in typical enclosures. It has been established that the conditions of keeping affect the growth rate of the animal and its resistance to climatic factors of the environment.*

**Keywords:** *Labrador Retriever, conditions of keeping, adaptation, physiology, exterior, service dogs.*

## References

1. The effect of Eleutherococcus extract on the working qualities of service dogs / Y.A. Kiselev, N.A. Kim, A.N. Prikhodko, O.L. Yankina // Collection of student articles. Volume Part IV. Ussuriysk: Primorskaya State Agricultural Academy. 2021. pp. 213–217.
2. Voronkova O.A. Influence of feeding and maintenance conditions on the growth and development of husky dogs in the conditions of the cultural and educational tourist center "Ethnomir" of the Borovsky district of the Kaluga region // Proceedings of the regional scientific and practical conference. Kaluga: Federal State Budgetary Scientific Institution "Kaluga Research Institute of Agriculture". 2012. pp. 176–180.
3. Kurskaya Y.A., Zakroeva G.A., Polskova A.A. Key aspects of a balanced diet for dogs // collection of materials of the International scientific conference. Volume 2. Smolensk: Smolensk State Agricultural Academy. 2022. pp. 172–176.
4. Plotnikov D.V., Sitnikov V.A. Influence of the type of feeding on the physiological state of dogs in the conditions of a town for keeping service dogs // Perm Agrarian Bulletin. 2017. № 4 (20). pp. 129–134.
5. Solovieva A.A., Vorokov V.K. The influence of keeping conditions on the performance qualities of dogs in a kennel // Collection of articles based on the materials of the 77th scientific and practical conference of students on the results of research for 2021. Volume Part 1. Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2022. pp. 771–774.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАВНОМЕРНОЙ ЗАГРУЗКИ ДОИЛЬНОЙ СТАНЦИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ФЕРМЫ

**Аннотация.** В статье обоснована эффективность использования роботов при доении коров, предложены меры для обеспечения равномерной загрузки доильной станции роботизированной фермы.

**Ключевые слова:** робот-дойер, добровольное движение коров, загрузка доильной станции.

Доение коров не только функционально наиболее ответственный процесс в общей технологии производства молока, влияющий на продолжительность использования коров, их продуктивность и качество получаемого молока, но и один из наиболее трудоемких [1].

На практике активно используются автоматизированные системы доения – доильные роботы, что можно расценивать как один из этапов создания системы точного животноводства.

В основу использования доильных роботов положен принцип добровольности – корове предоставляется возможность самостоятельно выбирать время доения. Концепция добровольного движения коров основывается на потребности животного сдать молоко добровольно, без принуждения [2, 3].

Эффективность использования роботизированных систем для доения коров заключается не только в известных преимуществах автоматизации индустриального производства (исключение ручного труда, повышение интенсивности использования оборудования и т. д.), но и в достижении технологического эффекта путем создания физиологически более благоприятных условий для молочного скота.

Наряду с очевидным преимуществом автоматических доильных систем в процессе их эксплуатации, обнаружен ряд проблемных моментов. Прежде всего – равномерность загрузки робота-дойера в течении смены.

Равномерная загрузка робота-дойера подразумевает эффективное и равномерное распределение времени и усилий робота для дойки коров в течение рабочего цикла. Это помогает оптимизировать процесс дойки, сократить время ожидания для животных и повысить общую производительность системы молочного производства. Нужно принимать в расчет, что равномерность загрузки робота-дойера зависит от очень многих факторов, например от равномерности отелов коров.

Ключевые аспекты равномерной загрузки робота-дойера: планирование порядка подхода коров к роботу для минимизации простоев (управление потоком коров к роботу в зависимости от их физиологических потребностей, продуктивности и индивидуальных особенностей, а также времени последнего доения); обеспечение равномерной нагрузки на механизмы робота в течение дня, (мониторинг и корректировка работы робота для предотвращения перегрузок или простоев).

Для решения задачи равномерной загрузки доильной станции роботизированной фермы можно предложить следующие шаги:

1. Анализ текущего потока коров – изучить текущую схему движения коров на дойку, определить узкие места и задержки в процессе.
2. Оптимизация маршрута – разработать оптимальный маршрут движения коров от мест содержания до доильных роботов, при этом необходимо учесть количество и расположение доильных роботов, а также вместимость проходов и площадок для сбора коров.
3. Распределение времени дойки – разделить общее время дойки на равные интервалы для каждой группы коров, обеспечить равномерное распределение нагрузки на доильных роботов в течение дня.

4. Использование технологий управления потоками – внедрить системы управления потоками коров, например, с помощью электронных идентификаторов или RFID-меток. Настроить программное обеспечение для мониторинга и анализа потока коров, чтобы оперативно выявлять и устранять задержки.

5. Оптимизация времени дойки для разных групп коров – учитывать физиологические особенности разных групп коров (например, время дойки для коров с высоким удоем может отличаться от времени дойки для коров с низким удоем), разработать индивидуальные графики дойки для каждой группы коров.

6. Обучение персонала – обучить персонал работе с новой схемой движения коров, провести тренинги по оптимизации потока коров и устранению задержек.

7. Мониторинг и анализ – регулярно отслеживать и анализировать поток коров на дойку, вносить коррективы в схему движения на основе полученных данных.

8. Использование автоматизированных систем управления – рассмотреть возможность внедрения автоматизированных систем управления потоками коров. Это может включать использование датчиков и алгоритмов для оптимизации движения коров и предотвращения перегрузок доильных роботов.

9. Создание комфортных условий – убедиться, что на пути движения коров нет препятствий, которые могут вызвать задержки, обеспечить достаточное освещение, вентиляцию и температуру в проходах и на площадках для сбора коров.

10. Тестирование и оптимизация – протестировать новую схему движения на практике, собрать данные о времени дойки, загрузке доильных роботов и других показателях, внести необходимые корректировки для достижения оптимальной загрузки доильной станции.

Основными показателями эффективности использования доильного робота являются количество подоенных за смену коров и наличие «свободного времени» робота. Сократить «свободное время» робота-дояра можно равномерной загрузкой доильной станции через оптимизацию схемы движения коров. Важно помнить, что это непрерывный процесс, требующий постоянного мониторинга и анализа.

### Библиографический список

1. Шушков Р.А. Проблемы надежности оборудования животноводческих комплексов / Р.А. Шушков, Е.А. Берденников, Ф.А. Киприянов. // Сборник трудов ВГМХА по результатам работы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию академии. Том 2. Инженерные науки. Вологда – Молочное, 2006. С. 41–42.
2. Шушков Р.А. Моделирование роботизированной системы добровольного доения коров / Р.А. Шушков, В.Н. Вершинин. // В сборнике: передовые достижения науки в молочной отрасли. Сборник научных трудов по результатам работы IV Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Николая Васильевича Верещагина. 2022. С. 64–69.
3. Шушков Р.А., Вершинин В.Н. Имитационная модель роботизированной системы добровольного доения коров // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2022617566, 22.04.2022. Заявка № 2022616377 от 13.04.2022.

Maletin G.A.  
Vologda SDFA  
e-mail: egor.maletin2015@yandex.ru

### ENSURING UNIFORM LOADING OF THE ROBOTIC FARM MILKING STATION

**Abstract.** *The article substantiates the efficiency of using robots for milking cows, and proposes measures to ensure uniform loading of the milking station of a robotic farm.*

**Keywords:** *robot milker, voluntary movement of cows, loading of the milking station.*

### References

1. Shushkov R.A. Problems of reliability of equipment of livestock complexes / R.A. Shushkov, E.A. Berdennikov, F.A. Kipriyanov. // Collection of papers based on the results of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Academy. Volume 2. Engineering sciences. Vologda-Molochnoye. 2006. pp. 41–42.
2. Shushkov R.A. Modeling of a robotic system for voluntary milking of cows / R.A. Shushkov, V.N. Vershinin. // Collection of scientific papers based on the results of the IV International scientific and practical conference dedicated to the birthday of Nikolai Vereshchagin. 2022. pp. 64–69.
3. Shushkov R.A., Vershinin V.N. Simulation model of a robotic system for voluntary milking of cows // Certificate of state registration of the computer program. № 2022617566, 04/22/2022. Application № 2022616377 dated 04/13/2022.

**АНАЛИЗ КОРМЛЕНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ  
В ПЛЕМЗАВОДЕ-КОЛХОЗЕ «АВРОРА» ГРЯЗОВЕЦКОГО ОКРУГА**

**Аннотация.** В условиях племзавода-колхоза «Аврора» Грязовецкого округа Вологодской области проведены исследования по изучению кормления высокопродуктивных коров голштинской породы, химического состава и качества кормов.

**Ключевые слова:** коровы, кормление, корма, химический состав.

**Введение.** Основным направлением повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является рациональное использование ресурсов на основе применения новейших технологий и средств механизации, использования высокопродуктивных животных и птиц [1–8]. В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является повышение уровня молочной продуктивности и получение молока высшего качества.

Если животные не будут получать хорошее питание, то снизится их продуктивность, жирность молока будет значительно ниже и ухудшатся его вкусовые качества. Дойные коровы должны питаться правильно в период после отела для дачи достаточного количества молочной продукции для телят. Комбикорм для дойных коров представлен следующими компонентами: зерносмесь 47%, рапс 19,5%, шрот подсолнечный 12,5%, жир 2%, премикс 1%. Сведения об энергетической ценности и составе кормов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Химический состав и питательность кормов

Показатели	Вид корма				
	силос куку- рузный	силос раз- нотравный	комбикорм	жом свекло- вичный	патока свек- ловичная
Сухое вещество, кг	0,18	0,28	0,89	0,87	0,77
Обменная энергия, МДж	1,73	2,53	12,65	9,78	9,36
Кормовых единиц, кг	0,14	0,18	1,15	0,84	0,76
Сырая клетчатка, г	55,37	92,76	76,13	190,00	-
Сырой протеин, г	20,15	31,04	184,38	77,00	89,00
Переваримый протеин, г	11,10	16,46	158,21	38,00	60,00
Сырой жир, г	6,27	8,95	37,97	5,00	-
Крахмал, г	3,75	2,00	293,47	-	-
Сахар, г	5,92	12,42	65,45	-	567,70
Фосфор, г	0,69	1,14	7,98	0,50	0,20
Кальций, г	1,06	2,08	8,63	7,80	3,20
Магний, г	0,60	0,86	4,36	2,80	0,10
Калий, г	1,99	3,44	6,22	5,30	32,90
Натрий, г	0,08	0,16	0,28	1,40	4,90
Цинк, мг	3,83	8,29	51,75	20,40	20,80
Медь, мг	0,53	1,62	16,50	14,80	4,60
Каротин, мг	23,01	13,94	6,00	0,00	-



На основе анализа питательности и химического состава кормов можно сделать выводы о качестве производимых в хозяйстве кормов.

Хозяйство занимается выращиванием зерновых и силосуемых культур. Ежегодно заготавливает два вида силоса – кукурузный и разнотравный. Для контроля качества кормов проводят, согласно нормативам, пробы и анализ из каждой силосной траншеи. Результаты контроля качества кормов представлены в *табл. 2*.

**Таблица 2. Качество производимых в хозяйстве силосов**

Показатели	Корма	
	силос кукурузный	силос разнотравный
Массовая доля сухого вещества, %	18	28
Обменная энергия, МДж	1,73	2,53
Кормовых единиц, кг	0,14	0,18
Концентрация в сухом веществе сырого протеина, г	20,15	31,04
Сырая клетчатка, г	55,37	92,76
рН корма	3,62	4,03
Молочная кислота, г	3,02	1,89
Масляная кислота, г	0,05	0,09
Уксусная кислота, г	0,59	0,77
Зола, г	15,37	23,38
Нитраты, мг	372	158
Класс качества	2	3

Данные *табл. 2* свидетельствуют о том, что силос, заготавливаемый в хозяйстве, в зависимости от его вида, соответствует 2-му и 3-му классам качества, что явно недостаточно для питания высокопродуктивных коров.

Обеспеченность животных кормами приведена в *табл. 3*.

**Таблица 3. Обеспеченность животных кормами**

Виды кормов	Потребность, ц	Поступление, ц	Обеспеченность, %
Силос	37 156	49 058	132,0
Концентраты	7 156	4 521	63,2
Патока	1 069	10	9,3
Сено	705	551	78
Солома	856	506	59

На основании данных *табл. 3* можно сделать вывод, что животные в полной мере обеспечены только силосом (132%). Меньше всего поступает патоки (9,3%).

**Таблица 4. Рационы коров в стойловый период с живой массой 550 кг и массовой долей жира 3,8–4,0%**

Виды корма	Суточный удой, кг				
	20	25	30	35	40
Солома, кг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Силос кукурузный, кг	30	30	30	30	30
Силос разнотравный, кг	13	17	17	17	15
К/корм, кг	7	9	11	13	15
Жом свекловичный, кг	1	1	1	1	1
Патока свекловичная, кг	2	2	2	2	2
Белотин, кг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Глюкоза, кг	-	-	0,2	0,2	0,2
Соль поваренная, кг	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08
Сода, кг	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Мел кормовой, кг	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Соли микроэлементов	+	+	+	+	+
В рационах содержится:					
Сухое вещество, кг	18,1	21,1	22,8	24,6	25,8
Кормовые единицы, кг	17,2	20,2	22,5	24,8	26,7
Обменная энергия, МДж	205	241	266	291	312
Переваримый протеин, г	1823	2205	2522	2838	3122
Сырой жир, г	579	691	766	843	901
Сырая клетчатка, г	3657	4180	4332	4485	4451
Сахар, г	1883	2064	2394	2525	2631
Кальций, г	182	207	224	242	255
Фосфор, г	923	113	129	145	159
Натрий, г	30	35	40	44	52
Калий, г	221	247	260	272	278
Каротин, мг	914	982	994	1006	990
Качественная характеристика рационов					
Конц. кормов на 1л мол, г	350	360	367	371	375
Концентрация энергии, МДж	11,3	11,4	11,7	11,8	12,1
Сухого вещества на 100 кг живой массы, кг	3,3	3,8	4,1	4,5	4,7
Ca/P	1,9	1,8	1,7	1,6	1,6
Na/K	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
В сухом веществе содержится:					
Сырого протеина, %	10,1	10,5	11,1	11,5	12,1
Сырой клетчатки, %	20,2	19,8	19,0	18,2	17,3
Сырого жира, %	3,2	3,3	3,4	3,4	3,5
Сахара, %	10,4	9,8	10,5	10,3	10,2

Анализируя *табл. 4*, можно констатировать, что в питании лактирующих коров применяют достаточно большой ассортимент кормов и добавок. Помимо основных кормов (грубые, сочные и концентрированные) и кормовой патоки, в рационе животных присутствует белотин – продукт микробиологического синтеза, который способствует лучшей поедаемости объемистых кормов и оказывает положительное действие на пищевую активность животных, способствует повышению их продуктивности.

Потребляя не в полной мере сбалансированный рацион, животные не могут реализовать свой генетический потенциал, поэтому важно обратить внимание на качество и количество потребляемых кормов, особенно в питании высокопродуктивных коров.

### Библиографический список

1. Бургомистрова О.Н. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота / О.Н. Бургомистрова, Е.А. Третьяков // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (63). С. 32–39.
2. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 1 (29). С. 36–45.
3. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной чернопестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // АгроЗooТехника. 2024. Т. 7. № 2.
4. Третьяков Е.А. Влияние живой массы ремонтных телок на их последующую молочную продуктивность / Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 4 (48). С. 108–124.
5. Третьяков Е.А. Выращивание телок, нетелей и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных линий: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Третьяков Евгений Александрович. Вологда – Молочное. 2000.
6. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании фитобиотика в кормлении коров / Е.А. Третьяков, Л.Л. Фомина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: Материалы международной научно-практической конференции, Лесниково, 06 февраля 2018 года. Лесниково: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. 2018. С. 934–938.
7. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность и качество молока при использовании в кормлении коров гранул из щавеля / Е.А. Третьяков // Научное обеспечение – сельскохозяйственному производству. Биологические науки: Международная научно-практическая конференция, посвященная 99-летию академии, Вологда – Молочное, 12–15 апреля 2010 года. Том 3. Вологда – Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2010. С. 102–104.
8. Этологические проявления высокопродуктивных коров при использовании кормовой добавки на основе гуматов / Е.А. Третьяков, О.Н. Бургомистрова, Т.С. Кулакова, Т.Ф. Маслова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (66). С. 88–92.

Murzaeva A.V.

O. V. Vereshchagin State Agricultural Academy

e-mail: murzaeva.arinka@yandex.ru

### ANALYSIS OF FEEDING OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN THE BREEDING FARM "AURORA" OF THE GRYAZOVETS DISTRICT

**Abstract.** *In the conditions of the Aurora breeding farm in the Gryazovets district of the Vologda Region, studies were conducted to study the feeding of highly productive Holstein cows, chemical composition and feed quality.*

**Keywords:** *cows, feeding, feed, chemical composition.*

## References

1. Burgomistrova O.N. The effect of feed additives on dairy productivity of livestock / O.N. Burgomistrova, E.A. Tretyakov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2022. № 3 (63). pp. 32–39.
2. The effect of starter compound feeds on general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood / E.N. Fixina, L.L. Fomina, E.A. Tretyakov, T.S. Kulakova // Dairy Bulletin. 2018. № 1 (29). pp. 36–45.
3. Tretyakov E.A. The influence of age and live weight of Holstein black-and-white heifers at the first insemination on subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Agrozootechnika. 2024. Vol. 7. № 2.
4. Tretyakov E.A. The influence of the live weight of repair heifers on their subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Dairy Bulletin. 2022. № 4 (48). pp. 108–124.
5. Tretyakov E.A. Rearing heifers, heifers and dairy productivity of black-and-white cows of different lines: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of livestock products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of agricultural Sciences / Tretyakov Evgeny Alexandrovich. Vologda–Molochnoye Publ. 2000.
6. Tretyakov E.A. Dairy productivity and milk quality when using phytobiotics in cow feeding / E.A. Tretyakov, L.L. Fomina // Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex of the regions of the Russian Federation: Proceedings of the international scientific and practical conference, Lesnikovo, February 06, 2018. Lesnikovo: Kurgan State Agricultural Academy named after T.S. Maltsev. 2018. pp. 934–938.
7. Tretyakov E.A. Milk productivity and milk quality when sorrel pellets are used in cow feeding / E.A. Tretyakov // Scientific support for agricultural production. Biological sciences: International Scientific and Practical Conference dedicated to the 99th anniversary of the Academy, Vologda–Molochnoye, April 12–15, 2010. Volume 3. Vologda-Dairy: Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin. 2010. pp. 102–104.
8. Ethological manifestations of highly productive cows when using feed additives based on humates / E.A. Tretyakov, O.N. Burgomistrova, T.S. Kulakova, T.F. Maslova // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2023. № 2 (66). pp. 88–92.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ОБОГАЩЕННОГО ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА

**Аннотация.** *Представлена технология производства творожного десерта, обогащенного инулином. Результаты работы демонстрируют перспективность использования инулина в молочных продуктах для создания функциональных десертов, соответствующих современным требованиям к здоровому питанию.*

**Ключевые слова:** *питание, творожный десерт, обогащение, инулин, технология производства.*

Питание имеет первостепенное значение для поддержания здоровья и трудоспособности человека, особенно в условиях повышенного воздействия неблагоприятных экологических факторов и стрессов [1, с. 271–274].

Как известно, важная роль в рациональном питании принадлежит животным белкам. Наиболее подходящей основой для белковых продуктов с функциональными свойствами являются молочные продукты, в частности творог и творожные изделия. Творог представляет собой традиционный белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими пищевыми и лечебно-диетическими свойствами.

Творог и изделия из него очень питательны, так как содержат много белков и жира. Белки творога частично связаны с солями фосфора и кальция. Это способствует лучшему их перевариванию в желудке и кишечнике [2, с. 73].

Согласно отчету Аналитического центра Milknews, производство творога и творожных изделий в 2023 году увеличилось на 6,2% по сравнению с 2022 годом, достигнув 743,9 тыс. тонн. Потребление этой продукции также возросло на 6,1% до 718,8 тыс. тонн. При этом запасы творога на складах перерабатывающих предприятий к концу 2023 года выросли на 8% и составили 5,3 тыс. тонн [3, с. 1].

Современные тенденции совершенствования ассортимента творога ориентированы на создание сбалансированной по пищевой и биологической ценности продукции функциональной направленности.

Включение творожных десертов, обогащенных функциональными ингредиентами в ежедневный рацион для поддержания здоровья, важно для людей всех возрастных групп, что делает качество такой продукции особенно значимым.

Была разработана технология производства творожного десерта, обогащенного инулином.

Технология обогащенного творожного десерта предусматривает приготовление геля инулина. Процесс приготовления геля включает интенсивное диспергирование порошка инулина в водной среде при температуре 72 °С. Инулин при этом распадается на мелкие субмикронные твердые частицы, которые образуют трехмерную ячеистую структуру в форме геля. Полученный гель имеет сладковатый вкус и короткую текстуру, очень близкую к текстуре жира. Поэтому инулин может имитировать присутствие жира в продуктах, улучшая их текстуру и органолептические свойства, приближая эти показатели к качествам продуктов нормальной жирности.

Полученную дисперсию медленно охлаждают до температуры (4±2) °С в течение 5–6 часов.

Способ производства творожного десерта состоит в том, что к творогу добавляют ингредиенты по рецептуре и смешивают до однородной консистенции. В целях равномерного распределения вносимых компонентов перемешивание проводят при температуре (10–12) °С.

Тепловую обработку следует проводить при температуре 65 °С в течение 10 минут. Общее количество микроорганизмов после тепловой обработки зависит от исходного числа и видового состава в свежеработанном продукте, применяемой аппаратуры для тепловой обработки, соблюдения стерильности после нее. Особое внимание следует обращать на те микроорганизмы, которые устойчивы в кислых средах и вызывают быструю порчу продукта.

Дрожжевые и плесневые организмы уничтожаются при термообработке в 60 °С через 22 секунды, бактерии группы кишечных палочек и термофильные молочнокислые стрептококки при 70 °С. Поэтому, чтобы не было нежелательного изменения белка, температура пастеризации (термизации) не должна превышать 70 °С.

Полученный продукт охлаждают до температуры 20 °С (при данной температуре не происходит повышение кислотности и бактериальной обсемененности продукта), при постоянном перемешивании асептически вносят ягодное пюре.

Творожный десерт с инулином фасуют в полипропиленовые стаканы по 130 грамм с крышками из алюминиевой фольги для термозаварки. Упакованный продукт направляют в холодильную камеру и хранят при температуре  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ .

Благодаря тепловой обработке при температуре 65–70 °С срок годности творожного десерта увеличивается до 14 суток.

### Библиографический список

1. Гребенникова О.В. Инновационный молочный продукт / О.В. Гребенникова, Д.А. Скачков, А.В. Величина // Материалы международной научно-практической конференции «Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Волгоград. 2018. С. 271–274.
2. Ключникова Д.В. Функциональный творожный продукт / Д.В. Ключникова // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 3 (34). С. 73. URL: <https://research-journal.org/archive/3-34-2015-april/funkcionalnyj-tvorozhnyj-produkt>
3. Новости и аналитика молочного рынка Milknews. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/proizvodstvo-tvoroga-2023.html>

Nichiporenko A.A., Bobrova A.V.  
Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: [alina.nichiporenko@yandex.ru](mailto:alina.nichiporenko@yandex.ru)

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF ENRICHED COTTAGE CHEESE DESSERT

**Abstract.** *The technology for the production of cottage cheese dessert enriched with inulin is presented. The results of the work demonstrate the prospects of using inulin in dairy products to create functional desserts that meet modern requirements for healthy eating.*

**Keywords:** *nutrition, cottage cheese dessert, enrichment, inulin, production technology.*

### References

1. Grebennikova O.V. Innovative dairy product / O.V. Grebennikova, D.A. Skachkov, A.V. Velichkina // Proceedings of the international scientific and practical conference "New approaches to the development of technologies for the production and processing of agricultural products". Volgograd. 2018. pp. 271–274.
2. Klyuchnikova D.V. Functional curd product / D.V. Klyuchnikova // International research journal. 2015. № 3 (34). pp. 73. URL: <https://research-journal.org/archive/3-34-2015-april/funkcionalnyj-tvorozhnyj-produkt>
3. News and analytics of the dairy market Milknews. URL: <https://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/rinok-moloka-v-Rossii/proizvodstvo-tvoroga-2023.html>

## ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОГОЛОВЬЯ КРС С 2018 ПО 2023 ГОД В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

**Аннотация.** В статье рассматривается динамика численности поголовья крупного рогатого скота (КРС) в Республике Коми в период с 2018 по 2023 годы. Особое внимание уделяется резкому снижению численности КРС в 2019 году. Авторы связывают общий спад поголовья КРС с изменением демографической ситуации в Республике Коми.

**Ключевые слова:** Республика Коми, численность населения, численность поголовья КРС, демография, отток населения.

В состав Арктической зоны Российской Федерации, согласно Указу Президента РФ от 2 мая 2014 г. №296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации», входит территория муниципального образования городского округа "Воркута" (Республика Коми). Он входит в Северо-Западный федеральный округ, который является частью Северного экономического района. Географически расположен на северо-востоке европейской части России [1].

Животноводство в традиционном хозяйстве народов Коми обладало древнейшими традициями. Зачатки оседлого скотоводства в Прикамье отмечены археологическими памятниками II–I тысяч лет до нашей эры. На давние традиции животноводства у Коми указывают языковые данные. Основная терминология этой хозяйственной отрасли относится к древним заимствованиям, в частности из иранского: пода (скот), мцс (корова), и др. В бассейне Вычегды животноводство зарождается в I тыс. г. н. э., в ванвиздинской археологической культуре. В археологических памятниках вымской культуры с XI–XII вв. костные останки коров, лошадей, овец и свиней становятся массовым материалом [2].

Федеральная служба государственной статистики (Росстат) регулярно публикует отчеты, посвященные социально-экономическому развитию районов Крайнего Севера и приравненных к ним территорий. Эти отчеты представляют собой важный источник информации для анализа состояния и динамики различных аспектов жизни в данных регионах. Республика Коми, входящая в состав этих территорий, является объектом особого внимания в контексте изучения изменения численности КРС на Крайнем Севере [3–4].

Так, согласно этому отчету, количество городского населения Республики Коми в 2018 году составила 656,8 тысяч человек и в 2023 году 564,4 тысяч, а сельского в 2018 году – 184 тысячи человек, в 2023 году – 162,1 тысячи человек. То есть количество людей, которые являются потребителями и производителями различной сельскохозяйственной продукции сокращается. Городского на 92,4 тыс. человек, сельского – на 21,9 тыс. человек, что в процентном содержании 16,4% и 13,5% соответственно. Мы предполагаем, что население районов Крайнего Севера, включая Республику Коми, сталкивается с рядом вызовов, таких как отток населения, снижение рождаемости и увеличение смертности. Эти тенденции требуют разработки и реализации мер, направленных на улучшение демографической ситуации и повышение качества жизни населения (это могло способствовать сокращению поголовья КРС) [3–5].

Проведенное нами исследование показало, что численность поголовья КРС в Республике Коми в период с 2018 по 2023 годы претерпела значительные изменения. Наиболее резкое снижение численности КРС наблюдалось в 2019 году [4]. Для простоты восприятия данные представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Официально зарегистрированное поголовье КРС в хозяйствах всех категорий Республики Коми с 2018 г. по 2023 г.**

Год	Поголовье КРС, тыс. голов	Тенденция к спаду или росту показателя численности поголовья
2018	32,4	-
2019	29,9	спад
2020	29,4	спад
2021	28,4	спад
2022	27,8	спад
2023	26,9	спад

Так, из полученных данных видно, что поголовье КРС с 2018 по 2023 год снизилось на 5,5 тыс. голов или 20,4%.

Таким образом, в ходе полученных данных видно, что с 2018 по 2023 год численность КРС в Республике Коми уменьшилась, при этом с 2018 на 2019 год наблюдался резкий спад поголовья на 2,5 тыс. голов, что составляет 45% от убыли поголовья. Общий спад численности КРС мы можем связать с оттоком населения в другие регионы России, а также с тем, что смертность населения преобладает над рождаемостью и увеличением среднего возраста населения. Последнее влияет на количество работающего населения и уменьшению численности коров ввиду меньшего количества людей. Также уменьшение численности КРС мы связываем с уменьшением количества людей, которые могут иметь поголовье в личном подсобном хозяйстве или на предприятиях и обеспечивать работоспособность этих предприятий. Также количество людей, способных потреблять продукты, получаемые от КРС, уменьшается, в связи с этим уменьшается и численность КРС [4].

#### **Библиографический список**

1. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» (ред. от 05.03.2020).
2. Попова Л.А. Демографическое развитие республики Коми: факторы и тенденции // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2023. № 3 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/demograficheskoe-razvitie-respubliki-komi-factory-i-tendentsii>
3. Федеральная служба государственной статистики (Федеральное государственное бюджетное учреждение Главный межрегиональный центр обработки и распространения статистической информации): официальный сайт. Москва. Обновляется в течение суток. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 04.03.2025).
4. Экономические и социальные показатели районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностям: официальный отчет Федеральной службы государственной статистики. 2024. Москва. 193 с.
5. Ширяева А.С., Михайлова А.Р. Динамика численности населения в республике Коми // География Республики Коми: прошлое, настоящее, будущее: Материалы III Республиканской научно-практической конференции, Сыктывкар, 10–11 декабря 2015 года / Отв. ред. В.А. Щенявский. Сыктывкар: Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук. 2016. С. 73–77.



## CHANGE IN THE NUMBER OF CATTLE FROM 2018 TO THE YEAR IS 2023 IN THE KOMI REPUBLIC

**Abstract.** *The article examines the dynamics of the number of cattle in the Komi Republic in the period from 2018 to 2023. Particular attention is being paid to the sharp decline in the number of cattle in 2019. The authors attribute the general decline in cattle numbers to a change in the demographic situation in the Komi Republic.*

**Keywords:** *Komi Republic, population, number of cattle, demography, population outflow.*

### References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 05/02/2014 № 296 "On the land territories of the Arctic zone of the Russian Federation" (as amended on 03/05/2020).
2. Popova L.A. Demographic development of the Komi Republic: factors and trends // *Izvestiya Komi NC Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. 2023. № 3 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/demograficheskoe-razvitie-respubliki-komi-factory-i-tendentsii>
3. Federal State Statistics Service (Federal State Budgetary Institution Main Interregional Center for Processing and Dissemination of Statistical Information): official website. Moscow. Updated during the day. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (date of access: 03/04/2025).
4. Economic and social indicators of the Far North regions and equivalent areas: the official report of the Federal State Statistics Service. 2024. Moscow. 193 p.
5. Shiryayeva A.S., Mikhailova A.R. Population dynamics in the Komi Republic // *Geography of the Komi Republic: past, present, future: Materials of the III Republican Scientific and Practical Conference, Syktyvkar, December 10–11, 2015* / Ed. by V. A. Schenyavsky. Syktyvkar: Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 2016. pp. 73–77.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА: ТЕКУЩИЕ ПРАКТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные цифровые и автоматизированные технологии в животноводстве, включая системы мониторинга состояния животных, автоматизированное доение, кормление и управление микроклиматом. Отмечается значительное влияние цифровизации на повышение эффективности производства, улучшение благополучия животных и снижение издержек. Обозначены перспективные направления развития агротехнологий в условиях цифровой трансформации агропромышленного комплекса.

**Ключевые слова:** цифровое животноводство, автоматизация, мониторинг животных, искусственный интеллект.

Цифровизация животноводства становится неотъемлемой частью трансформации современного агропромышленного комплекса. Быстрое развитие информационных технологий, искусственного интеллекта, сенсорных систем и интернета формирует основу, так называемого «умного фермерства», в рамках которого принятие решений основывается не на субъективных наблюдениях, а на объективных данных, полученных в режиме реального времени. Возникает новая парадигма управления животноводческими хозяйствами – точное животноводство, ориентированное на индивидуальное сопровождение каждого животного. Одним из ключевых направлений является развитие систем непрерывного мониторинга физиологического состояния животных. С помощью носимых датчиков, RFID-меток и трекеров собираются данные о температуре тела, двигательной активности, жвачной активности, частоте сердечных сокращений и других физиологических параметрах. Эти показатели, интегрируемые в цифровые платформы, позволяют выявлять ранние признаки заболеваний, нарушений в поведении и питании, что повышает как эффективность лечения, так и общий уровень благополучия животных.

Автоматизация основных технологических процессов фермы, таких как доение, кормление и контроль микроклимата, представляет собой логичное продолжение цифрового подхода. Роботизированные доильные установки обеспечивают индивидуальное обслуживание коров, контроль за количеством и качеством молока, а также минимизируют контакт с человеком, снижая риск передачи инфекций. Автоматические кормушки и системы смешивания рационов учитывают массу тела, физиологическое состояние и продуктивность, позволяя формировать точные индивидуальные рационы. Наряду с этим, системы автоматического регулирования температуры, вентиляции и влажности обеспечивают стабильные и комфортные условия содержания, напрямую влияющие на продуктивность и здоровье животных. Особое значение приобретает применение систем компьютерного зрения и поведенческого анализа. Камеры видеонаблюдения, совмещенные с алгоритмами искусственного интеллекта, способны фиксировать отклонения от нормального поведения – снижение активности, агрессию, отказ от корма, появление хромоты. Эти технологии дополняют физиологические измерения и создают целостную картину состояния животного, что позволяет принимать решения заблаговременно и адресно.

Очевидные преимущества цифровизации включают в себя не только повышение продуктивности и снижение затрат, но и значительное улучшение условий содержания животных. Обеспечивая точный контроль за их состоянием и поведением, фермер получает возможность своевременно реагировать на возникающие риски, снижая уровень стресса и повышая воспроизводительную способность и качество продукции. Кроме того, собранные данные позволяют формировать цифровые профили животных и управлять стадом как интегрированной системой, в которой каждый элемент оптимизируется с учетом биологических и экономических показателей. Тем не менее, несмотря на положительные эффекты, цифровизация животноводства сопровождается рядом вызовов. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения ограничивает распространение технологий, особенно для малых и средних хозяйств.

Кроме того, недостаточная цифровая грамотность персонала, нехватка специалистов в области агроинформатики и слабая телекоммуникационная инфраструктура в сельской местности создают дополнительные барьеры. Также требуется адаптация систем ИИ к локальным климатическим условиям, породным особенностям и типам производств. Перспективы развития цифрового животноводства связаны с углублением интеграции технологий. Разрабатываются цифровые двойники животных – виртуальные модели, отражающие их физиологическое и продуктивное состояние в реальном времени. Внедрение блокчейн-технологий обеспечит прозрачность происхождения продукции и усилит доверие со стороны потребителей. Все чаще применяются дроны и автономные роботы для видеонаблюдения, выдачи корма и дезинфекции помещений. Ожидается, что в ближайшие годы появятся полностью автоматизированные фермы, работающие с минимальным участием человека. В заключение следует отметить, что цифровизация животноводства не временный тренд, а фундаментальное направление развития агропромышленного комплекса. Интеграция цифровых технологий в фермерскую практику способствует не только росту экономических показателей, но и созданию устойчивых, экологических и этических моделей сельскохозяйственного производства. Для реализации этого потенциала необходима комплексная поддержка со стороны государства, научного сообщества и образовательных учреждений, формирующих специалистов нового поколения для цифровой аграрной экономики.

### Библиографический список

1. Петрова О.Г. Значение цифровизации отечественного животноводства / О.Г. Петрова, М.И. Барашкин, И.М. Мильштейн // Аграрное образование и наука. 2019. № 4. С. 6.
2. Жичкин К.А. Проблемы развития цифровизации в племенном животноводстве / К.А. Жичкин, К.В. Титоренко, Л.Н. Жичкина // Перспективы развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства: материалы IV международной научно-практической конференции, Чебоксары, 25 февраля 2022 года. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет. 2022. С. 401–406.
3. Сергеев Н.В. Роботизация и автоматизация отечественного животноводства / Н.В. Сергеев, А.Ю. Акимчук // Молодые аграрии Ставрополя: сборник научных трудов по материалам 88-й научно-практической конференции молодых ученых. Ставрополь: АГРУС, 2023. С. 87–91.

Potatov A.N., Zinovkin I.N., Voronkova O.N.  
A. N. RGAU-Moscow Agricultural Academy named after K. N.A.N. Timiryazev  
e-mail: zinowkin.2015@yandex.ru

### DIGITALIZATION AND AUTOMATION OF LIVESTOCK FARMING: CURRENT PRACTICES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**Abstract.** *The article discusses modern digital and automated technologies in animal husbandry, including animal health monitoring systems, automated milking, feeding and microclimate control. It notes the significant impact of digitalization on increasing production efficiency, improving animal welfare and reducing costs. Promising areas for the development of agricultural technologies in the context of digital transformation of the agro-industrial complex are outlined.*

**Keywords:** *digital animal husbandry, automation, internet of things, animal monitoring, artificial intelligence, precision animal husbandry.*

### References

1. Petrova O.G. The Importance of Digitalization of Domestic Animal Husbandry / O.G. Petrova, M.I. Barashkin, I.M. Milshtein // Agrarian Education and Science. 2019. № 4. P. 6.
2. Zhichkin K.A. Problems of Digitalization Development in Livestock Breeding / K.A. Zhichkin, K.V. Titorenko, L.N. Zhichkina // Prospects for the Development of Mechanization, Electrification and Automation of Agricultural Production: proceedings of the iv international scientific and practical conference, Cheboksary, February 25, 2022. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, 2022. pp. 401–406.
3. Sergeev N.V. Robotization and automation of domestic animal husbandry / N.V. Sergeev, A.Y. Akimchuk // Young farmers of Stavropol: collection of scientific papers based on the materials of the 88th scientific and practical conference of young scientists. Stavropol: AGRUS, 2023. P. 87.

## **ВЛИЯНИЕ ЖИВОЙ МАССЫ ТЕЛОК В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

**Аннотация.** *Исследовано влияние живой массы телок в 12 мес. на молочную продуктивность и установлено: при массе 432–497 кг удои максимальны (10 994 кг/305 дн.), при 366–430 кг – выше содержание белка (3,31%), рекомендован отбор по массе в 12 мес.*

**Ключевые слова:** *молочная продуктивность, телята, живая масса, корреляционный анализ.*

**Введение.** Увеличение объемов молочного производства во многом зависит от внедрения в стада высокопродуктивных особей. В последние годы для улучшения генетического потенциала молочного скота в России широко применяется поглотительное скрещивание местных пород с голштинской – одной из наиболее продуктивных молочных пород в мире. В результате значительная часть современного молочного поголовья имеет высокую долю голштинской крови [1, 2].

Одним из значимых факторов, влияющих на будущие удои, является живая масса телят при рождении. Многочисленные исследования как в России, так и за рубежом подтверждают существование взаимосвязи между массой новорожденных телят и их последующей молочной продуктивностью. Однако эта зависимость носит нелинейный характер: слишком низкая масса может свидетельствовать о недостаточном внутриутробном развитии, а чрезмерно высокая – провоцировать осложнения при отелах, что в конечном итоге негативно сказывается на продуктивности коров [3].

**Цель исследований** – изучить влияние живой массы телок на показатели последующей молочной продуктивности.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проводились на племенном поголовье Вологодской области. Объектом исследования были телки голштинской породы крупного рогатого скота. Для проведения исследований была произведена выборка животных из программы «СЕЛЭКС», в исследовательскую выборку вошли данные по 1146 животным. Обработка проведена при использовании программного пакета Microsoft Excel из программного пакета Microsoft Office.

**Результаты исследований.** С целью определения наиболее эффективных подходов к выращиванию телок и раннего прогнозирования их молочной продуктивности, мы проанализировали данные первичного зоотехнического учета. В ходе работы был рассчитан коэффициент корреляции между показателями живой массы и удоем за 305 и 100 дней, результаты представлены в *табл. 1*.

**Таблица 1. Корреляционная зависимость живой массы и удоя**

	Удой за 305, кг – 1 л.	Удой за 100, кг – 1 л.	Жив. масса при рожд., кг	Жив. масса в 6 мес., кг	Жив. масса в 10 мес., кг	Жив. масса в 12 мес., кг	Жив. масса в 18 мес., кг
Жив. масса при рожд., кг	0,167814	0,09946	–	–	–	–	–
Жив. масса в 6 мес., кг	0,219066	0,112999	0,392845	–	–	–	–
Жив. масса в 10 мес., кг	0,139827	0,072929	0,407162	0,626577	–	–	–
Жив. масса в 12 мес., кг	0,246763	0,082683	0,386707	0,589749	0,849716	–	–
Жив. масса в 18 мес., кг	0,200179	0,06162	0,199314	0,335528	0,116686	0,284404	–
Жив. масса при 1 осемен., кг	0,157731	0,005081	0,30738	0,43621	0,559809	0,68278	0,291084402

Удой за 305 дней зависит от живой массы животных в любом возрасте, но самая высокая корреляция выявлена у особей в 12 месяцев. Сила корреляции между живой массой и удоем за 305 дней варьируется от 0,13 (для массы в 10 месяцев) до 0,24 (для массы в 12 месяцев). При этом связи между удоем за 100 дней и живой массой животных обнаружено не было.

Анализ корреляций между показателями живой массы в различных возрастах показал, что масса в 12 месяцев демонстрирует наиболее сильные взаимосвязи с другими возрастными группами.

В связи с тем, что из всех исследованных показателей живая масса в 12 месяцев имеет наибольшую взаимосвязь с другими показателями живой массы и удоем, было принято решение распределить животных по группам именно по этому признаку.

Для проведения дальнейшего исследования животных разделили на 3 группы. В I группу вошли коровы с живой массой 300–365 кг, во II – с живой массой 366–430 кг и в III – с живой массой 432–497 кг.

**Таблица 2. Динамика живой массы и продуктивности животных в различных группах**

	I группа	II группа	III группа	Среднее
Удой за 305 дн., кг – 1 л.	10224,7±65,8***	10735,4±48,8***	10994,1±311,1*	10539,2±39,7
Жир за 305, % – 1 л.	3,81±0,1*	3,85±0,1*	3,83±0,1*	3,83±0,05
Белок за 305, % – 1 л.	3,33±0,1*	3,31±0,1*	3,27±0,1*	3,31±0,002
Удой за 100, кг – 1 л.	3514,7±23,8*	3577,2±18,26*	3683±101*	3554,18±14,4
Жив. масса при рожд., кг	35,2±0,2*	37,9±0,16*	40,35±1,06*	36,9±0,13
Жив. масса в 6 мес., кг	202,1±0,8***	220,16±0,6***	241,9±5,5***	213,43±0,58
Жив. масса в 10 мес., кг	303,5±0,8*	333,6±0,6***	382,9±3,5	322,43±0,67
Жив. масса в 12 мес., кг	347,7±0,7***	388,3±0,6***	444,5±3,4***	373,19±0,7
Жив. масса в 18 мес., кг	474,5±3,0**	492,8±2,8***	513,2±22,8***	485,17±2,09
Жив. масса при 1 осемен., кг	381,42±0,9**	403,1±0,6***	447,9±5,6**	395,2±0,62
Возраст 1 отела, мес.	22,3±0,1	22,06±0,1	21,9±0,3	22,1±0,1

\*– $p \geq 0,95$ , \*\*– $p \geq 0,99$ , \*\*\*– $p \geq 0,999$

Результаты анализа молочной продуктивности показали, что I группа животных демонстрировала наименьшие показатели: удой за 305 дней лактации составил 10224,7 кг при содержании жира 3,81% и белка 3,33%. Удой за первые 100 дней лактации в этой группе достиг 3514,7 кг.

Во II группе удой за 100 дней был выше – 3577,2 кг, а в III группе – максимальный (3683,3 кг). Аналогичная тенденция сохранилась для удоя за 305 дней – наивысший показатель зафиксирован в III группе. При этом массовая доля жира в молоке III группы превышала таковую в I группе, однако, содержание белка оказалось наибольшим во II группе на 0,02% выше, чем в I группе и на 0,04% выше, чем в III группе.

Таким образом можно сделать вывод, что установлена взаимосвязь между живой массой телок в период выращивания и их последующей молочной продуктивностью. Наибольшая положительная корреляция с удоем за 305 дней выявлена для живой массы в 12-месячном возрасте ( $r=0.247$ ), что свидетельствует о важности контроля развития животных на этом этапе. Групповой анализ подтвердил, что животные III группы (с максимальной массой в 12 месяцев – 432–497 кг) демонстрировали наивысшие удои за 305 дней (10994.1 кг) и за 100 дней (3683.3 кг). Однако, II группа (366–430 кг) показала оптимальное сочетание продуктивности и качества молока, с максимальным содержанием белка (3.31%).

Проведенное исследование показывает, что живая масса телок в 12-месячном возрасте является ключевым прогностическим показателем их будущей молочной продуктивности.

### Библиографический список

1. Лоретц О.Г., Барашкин М.И. Состояние здоровья и молочная продуктивность коров в промышленных регионах // Ветеринарная патология. 2012. Т. 40. № 2. С. 113–115.
2. Вильвер Д.С. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы и взаимосвязь хозяйственно полезных признаков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 107–109.
3. Третьяков Е.А. Влияние живой массы ремонтных телок на их последующую молочную продуктивность // Молочнохозяйственный вестник. 2022. №4 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-zhivoy-massy-remontnyh-tyolok-na-ih-posleduyuschuyu-molochnuyu-produktivnost> (дата обращения: 15.05.2025).

Selimyan M.O., Surnacheva S.V.  
FGBUN "Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences"  
e-mail: surnacheva-sss@mail.ru

### INFLUENCE OF LIVE WEIGHT OF HEIFERS DURING THE GROWING PERIOD ON INDICATORS OF SUBSEQUENT MILK PRODUCTIVITY

**Abstract.** *The influence of live weight of heifers at 12 months on milk productivity was studied, it was found that at a weight of 432-497 kg milk yields are maximum (10,994 kg/305 days), at 366-430 kg - the protein content is higher (3.31%). Selection by weight at 12 months is recommended.*

**Keywords:** *milk productivity, calves, live weight, correlation analysis.*

### References

1. Loretz O.G., Barashkin M.I. Health status and dairy productivity of cows in industrial regions // Veterinary pathology. 2012. Vol. 40. № 2. pp. 113–115.
2. Vilver D.S. Dairy productivity of black-and-white cows and the relationship of economically useful traits // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2015. № 1 (51). pp. 107–109.
3. Tretyakov E.A. The influence of the live weight of repair heifers on their subsequent milk productivity // Dairy Bulletin. 2022. № 4 (48). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-zhivoy-massy-remontnyh-tyolok-na-ih-posleduyuschuyu-molochnuyu-produktivnost> (date of request: 05/15/2025).

## МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВОЗРАСТА ПРИ ПЕРВОМ ОСЕМЕНЕНИИ

**Аннотация.** *Статья посвящена изучению влияния возраста при первом осеменении на молочную продуктивность коров голштинской породы. Рассчитана экономическая эффективность производства молока. Более высокие показатели молочной продуктивности установлены у коров, осемененных в 14 месяцев. Дополнительная прибыль на 1 голову составила 5270 рублей.*

**Ключевые слова:** *коровы, голштинская порода, возраст первого осеменения, молочная продуктивность.*

Увеличение производства животноводческой продукции в Российской Федерации является важной народнохозяйственной задачей, для решения которой необходимо задействовать все резервы. Поэтому на современном этапе ведения животноводства ведущую роль в селекционно-племенной работе с молочным скотом играет организация рациональной системы выращивания ремонтного молодняка [1, с. 1003]. Она должна быть экономически эффективной и способной обеспечивать повышение его качества за счет интенсивного развития и создания благоприятных условий при воспроизводстве молочного стада [2, с. 107].

Современное молочное скотоводство предполагает разведение высокопродуктивных животных, и большое значение для определения уровня молочной продуктивности имеет возраст коровы к первому отелу [3, с. 124]. При слишком раннем осеменении тормозятся их рост и развитие, что в дальнейшем приводит к измельчению коров, получению мелких телят, снижению молочной продуктивности. Слишком позднее первое осеменение телок также нежелательно, т. к. при выращивании телок, поздно используемых в воспроизводстве, расходуется большое количество кормов, при этом получают меньше телят и молока [4, с. 23].

Важной целью является снижение возраста первого отела молочных коров до минимального биологически обусловленного возрастного предела [3, с. 124]. Сокращение периода выращивания обеспечивает увеличение выхода телят, так как отел животных в молодом возрасте позволяет иметь на 0,8–1 лактацию больше в сравнении с поздним отелом. Осеменение в более молодом возрасте способствует высокой оплодотворяемости животных [5, с. 3].

**Цель исследований** – анализ влияния возраста при первом осеменении на молочную продуктивность коров.

Исследования проводились в АО Племязавод «Заря» Грязовецкого района, занимающегося разведением крупного рогатого скота голштинской породы. Были использованы материалы первичного зоотехнического учета и компьютерной базы данных программы «Селэкс». Из имеющихся данных первичного зоотехнического учета сформирована выборка из 298 коров, находящихся в стаде. По возрасту первого осеменения коровы были разбиты на четыре группы: 13 мес. и менее, 14 мес., 15 мес., 16 мес. и более. Предметом исследования служили удои за 305 дней лактации и массовая доля жира за первую, вторую, третью лактации.

Анализ влияния возраста первого осеменения на показатели молочной продуктивности представлен в *табл. 1*.



Таблица 1. **Влияние возраста первого осеменения на молочную продуктивность коров, ( $\bar{x} \pm m_x$ )**

Возраст 1 осеменения, мес.	n	1 лактация		2 лактация		3 лактация	
		Удой за 305 дн., кг	МДЖ, %	Удой за 305 дн., кг	МДЖ, %	Удой за 305 дн., кг	МДЖ, %
1) $\leq 13$	83	10875 $\pm$ 150	3,64 $\pm$ 0,01	12701 $\pm$ 234	3,63 $\pm$ 0,08	13051 $\pm$ 372	3,65 $\pm$ 0,014
2) 14	93	10775 $\pm$ 162	3,69 $\pm$ 0,01	12871 $\pm$ 346	3,65 $\pm$ 0,07	13376 $\pm$ 272	3,64 $\pm$ 0,010
3) 15	71	10606 $\pm$ 176	3,66 $\pm$ 0,01	12874 $\pm$ 317	3,63 $\pm$ 0,01	13499 $\pm$ 401	3,63 $\pm$ 0,013
4) $\geq 16$	51	10485 $\pm$ 240	3,65 $\pm$ 0,02	12605 $\pm$ 429	3,64 $\pm$ 0,01	13080 $\pm$ 379	3,63 $\pm$ 0,015
Источник: собственные исследования.							

Полученные результаты свидетельствуют, что в группах с возрастом первого осеменения 14, 13 мес. и менее выявлена более высокая молочная продуктивность за первую лактацию – 10775 и 10875 кг молока соответственно. В группе коров с возрастом первого осеменения 14 мес. установлена более высокая массовая доля жира – 3,69%. В последующую вторую лактацию более высокие показатели молочности (12874 и 12871 кг) выявлены у коров, осемененных в 14 и 15 месяцев, но по жирномолочности (3,65%) выделялась группа коров с возрастом первого осеменения 14 месяцев. За третью лактацию следует выделить группу коров с возрастом первого осеменения 14 и 15 месяцев. У этих животных был самый высокий удой 13376 и 13499 кг соответственно. По жирномолочности за третью лактацию отмечены коровы с возрастом 13 мес. и менее и 14 мес. – 3,65 и 3,64% соответственно.

В ходе исследований была рассчитана экономическая эффективность производства молока в зависимости от возраста первого осеменения (табл. 2).

Таблица 2. **Экономическая эффективность производства молока в зависимости от возраста первого осеменения**

Показатели	Группы			
	$\leq 13$	14	15	$\geq 16$
Количество животных, гол.	83	93	71	51
Удой за 305 дн. 1 лактации, кг	10875	10775	10606	10485
Массовая доля жира, %	3,64	3,69	3,66	3,65
Удой за 305 дн. 1 лактации баз. жирности, кг	11643	11694	11417	11256
Товарность молока, %	96	96	96	96
Объем реализации молока базисной жирности, кг	11165	11215	10960	10806
Себестоимость 1 ц молока базисной жирности, руб.	2082	2082	2082	2082
Затраты на производство молока, руб.	232462	233488	228195	224975
Цена реализации 1 ц молока, руб.	3371	3371	3371	3371
Выручка от реализации молока, руб.	376382	378044	369474	364261
Прибыль, руб.	143921	144556	141279	139286
Дополнительная прибыль на 1 голову, руб.	4635	5270	1993	–
Дополнительная прибыль на группу животных, руб.	384705	490142	141532	–

Из табл. 2 следует, что наибольшая дополнительная прибыль на 1 голову (5270 руб.) была у коров в возрасте 14 месяцев. Наименьшая прибыль (1993 руб.) отмечена у коров в 15 месяцев. У животных с возрастом 16 мес. и более производство молока было убыточным.

Следовательно, наилучшим возрастом первого осеменения является 14 месяцев, так как принесет максимальную дополнительную прибыль для предприятия.

Можно сделать вывод, что для повышения экономической эффективности производства молока на предприятии наиболее целесообразно первое осеменение животных проводить при достижении ими возраста 14 месяцев.

### Библиографический список

1. Вильвер Д.С. Изменчивость показателей молочной продуктивности и технологических свойств молока коров разного возраста в зависимости от живой массы их первого осеменения // АПК России. 2016. № 5. С. 1003–1010.
2. Плешков В.А. [и др.]. Оценка влияния возраста и живой массы при первой случке на будущую продуктивность коров // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2024. №1 (53). С. 107–114.
3. Игнатьева Н.Л. [и др.]. Влияние возраста и живой массы при первом осеменении на продуктивные качества голштинизированного скота // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. №251. С. 124–127.
4. Наджафова Г. Первое эффективное осеменение коров голштино-фризской породы, влияние возраста и массы тела // Бюллетень науки и практики. 2023. № 7. С. 184–188.
5. Экхорутомвен О.Т., Медведев Г.Ф. Выращивание молочных телок для воспроизводства // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2022. № 25. С. 3–12.

Tarabrina E.Y., Smirnova Y.M.  
Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: julya\_smirnova\_35@list.ru

### MILK PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN COWS DEPENDING ON AGE AT FIRST INSEMINATION

**Abstract.** *The article is devoted to studying the influence of age at first insemination on milk productivity of Holstein cows. The economic efficiency of milk production is calculated. Higher milk productivity rates were established in cows inseminated at 14 months. Additional profit per head amounted to 5270 rubles.*

**Keywords:** *cows, Holstein breed, age at first insemination, milk productivity.*

### References

1. Vilver D.S. Variability of milk productivity indicators and technological properties of milk of cows of different ages depending on the live weight of their first insemination // AIC of Russia. 2016. № 5. pp. 1003–1010.
2. Pleshkov V.A. [et al.]. Assessment of the influence of age and live weight at the first mating on the future productivity of cows // Bulletin of Omsk State Agrarian University. 2024. № 1 (53). pp. 107–114.
3. Ignatyeva N.L. [et al.]. The influence of age and live weight at the first insemination on the productive qualities of Holsteinized cattle // Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2022. № 251. pp. 124–127.
4. Nadzhafova G. The first effective insemination of Holstein-Friesian cows, the influence of age and body weight // Bulletin of Science and Practice. 2023. № 7. pp. 184–188.
5. Ekhorutomven O.T., Medvedev G.F. Growing dairy heifers for reproduction // Actual problems of intensive development of animal husbandry. 2022. № 25. pp. 3–12.

## ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОСНОВНЫХ МОЛОЧНЫХ ПОРОД РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Аннотация.** В Российской Федерации проходят масштабные изменения породной структуры молочного крупного рогатого скота. По итогам 2023 года первенство по поголовью уверенно занимает голштинская порода, доля которой в племенных хозяйствах составляет 2/3 от общего поголовья. Уровень молочной продуктивности по породе на 25,6–60,8 превышает другие основные молочные породы. По уровню жирномолочности и белкомолочности непревзойденной остается айрширская порода, превышающая по этим показателям другие основные молочные породы скота на 0,11–0,31% и 0,06–0,20% соответственно.

**Ключевые слова:** молочные породы, поголовье, удой, массовая доля жира в молоке, массовая доля белка в молоке.

**Введение.** Основным направлением повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является рациональное использование ресурсов на основе применения новейших технологий и средств механизации использования высокопродуктивных животных [1–5, 7]. В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является повышение уровня молочной продуктивности и получение молока высшего качества.

За последние годы в породном составе молочного скота России произошли существенные структурные изменения. В ходе масштабного породообразовательного процесса на базе сочетания генетических качеств отечественных и лучших мировых селекционных достижений осуществлено повсеместное улучшение существующих пород с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности [6].

Породное преобразование крупного рогатого скота племенных хозяйств за 2021–2023 годы привело к значительному росту доли поголовья голштинской породы. Относительная численность основного поголовья коров молочных пород показана в *табл. 1*.

**Таблица 1. Относительная численность основного поголовья коров молочных пород за 2021–2023 годы, %**

Порода	Годы		
	2021	2022	2023
Ярославская	1,30	1,15	1,15
Айрширская	2,90	2,84	2,78
Красно-пестрая	4,19	3,35	2,87
Холмогорская	4,32	3,40	2,75
Симментальская	4,28	3,87	3,19
Черно-пестрая	41,00	23,82	16,31
Голштинская	36,30	55,96	65,71
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы) / Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024 гг.			

Анализ *табл. 1* показывает уверенный рост поголовья голштинской породы. Так, за период с 2021 по 2023 годы, доля поголовья голштинов выросла с 36,3 до 65,71, или в 1,81 раза. В то время как численность поголовья других основных пород стабильно снижалась. Уровень численности поголовья ярославской породы снизился на 0,15%, айрширской на 0,12%, красно-пестрой на 1,32%, холмогорской на 1,57%, симментальской на 1,09%, черно-пестрой в 2,5 раза.

По уровню продуктивности племенного скота первое место в Российской Федерации также принадлежит голштинской породе. В *табл. 2* показан уровень молочной продуктивности основных молочных пород за 2021–2023 годы.

**Таблица 2. Продуктивность коров основных молочных пород РФ по последней законченной лактации за 2021–2023 годы, кг**

Порода	Годы		
	2021	2022	2023
Симментальская	5488	5739	6089
Ярославская	6684	6590	6956
Красно-пестрая	7028	7183	7227
Черно-пестрая	7644	7259	7305
Холмогорская	7500	7482	7488
Айрширская	7563	7546	7793
Голштинская	9584	9526	9789
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы) / Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024 гг.			

Из *табл. 2* видим, что уровень молочной продуктивности за три года по основным молочным породам в Российской Федерации увеличился по симментальской породе на 11,0%, по ярославской на 4,1%, по красно-пестрой на 2,8%, по айрширской на 3,0%, по голштинской на 2,1%. В то же время по черно-пестрой и холмогорской породам снизился на 4,4 и 0,2% соответственно.

В тройку наилучших молочных пород по уровню надоя входят голштинская, айрширская и холмогорская породы.

При оценке молочной продуктивности нельзя не учитывать жирномолочность коров. Показатели массовой доли жира в молоке коров основных пород РФ по последней законченной лактации за 2021–2023 годы приведены в *табл. 3*.

**Таблица 3. Массовая доля жира в молоке коров основных пород РФ по последней законченной лактации за 2021–2023 годы, %**

Порода	Годы		
	2021	2022	2023
Голштинская	3,85	3,89	3,90
Холмогорская	3,88	3,90	3,90
Черно-пестрая	3,90	3,90	3,89
Симментальская	3,96	3,97	4,00
Красно-пестрая	3,99	4,02	4,04
Ярославская	4,16	4,13	4,09
Айрширская	4,16	4,26	4,20
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы) / Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024 гг.			

Данные *табл. 3* показывают, что уровень жирномолочности основных молочных пород в нашей стране достаточно высок и составляет 3,85–4,26%. Наибольшей жирномолочностью традиционно отличаются айрширская (4,16–4,26%), ярославская (4,09–4,16%) и красно-пестрая (3,99–4,04%) породы. Наименьшей массовой долей жира в молоке характеризуются голштинская (3,85–3,90%), холмогорская (3,88–3,90%) и черно-пестрая (3,89–3,90%) породы.

Характеристика основных пород РФ по последней законченной лактации за 2021–2023 годы по массовой доле белка в молоке племенных коров представлена в *табл. 4*.

**Таблица 4. Массовая доля белка в молоке коров основных пород РФ по последней законченной лактации за 2021–2023 годы, %**

Порода	Годы		
	2021	2022	2023
Холмогорская	3,18	3,17	3,19
Черно-пестрая	3,20	3,20	3,20
Симментальская	3,22	3,23	3,27
Красно-пестрая	3,23	3,24	3,25
Ярославская	3,20	3,24	3,33
Голштинская	3,29	3,30	3,31
Айрширская	3,35	3,39	3,39
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы) / Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024 гг.			

Наивысшим уровнем белкомолочности обладают коровы айрширской породы, массовая доля белка в молоке которых на 0,02–0,22% превышает показатели других основных молочных пород. В тройку ведущих молочных пород по этому показателю входят также голштинская (с МДЖ 3,29–3,31%) и ярославская (3,20–3,33%) породы.

Таким образом, по итогам 2023 года первенство по поголовью уверенно занимает голштинская порода, доля которой в племенных хозяйствах составляет 2/3 от общего поголовья. Уровень молочной продуктивности по породе на 25,6–60,8 превышает другие основные молочные породы. По уровню жирномолочности и белкомолочности непревзойденной остается айрширская порода, превышающая по этим показателям другие основные молочные породы скота на 0,11–0,31% и 0,06–0,20% соответственно.

#### **Библиографический список**

1. Бургомистрова О.Н. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота / О.Н. Бургомистрова, Е.А. Третьяков // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (63). С. 32–39
2. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 1 (29). С. 36–45.
3. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной черно-пестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // АгроЗooТехника. 2024. Т. 7, № 2.
4. Третьяков Е.А. Влияние живой массы ремонтных телок на их последующую молочную продуктивность / Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 4 (48). С. 108–124.
5. Третьяков Е.А. Выращивание телок, нетелей и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы разных линий: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Третьяков Евгений Александрович. Вологда – Молочное. 2000.
6. Третьяков Е.А. Динамика поголовья и надоя коров Северо-Западного федерального округа Российской Федерации / Е.А. Третьяков, Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова // Молочнохозяйственный вестник. 2024. № 4 (56). С. 140–158.
7. Этологические проявления высокопродуктивных коров при использовании кормовой добавки на основе гуматов / Е.А. Третьяков, О.Н. Бургомистрова, Т.С. Кулакова, Т.Ф. Маслова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (66). С. 88–92.

## PRODUCTIVE INDICATORS THE MAIN DAIRY BREEDS OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Abstract.** *Large-scale changes in the breed structure of dairy cattle are taking place in the Russian Federation. According to the results of 2023, the Holstein breed confidently occupies the lead in livestock, the share of which in breeding farms is 2/3 of the total livestock. The level of dairy productivity in the breed is 25.6-60.8 higher than other major dairy breeds. In terms of fat and protein milk content, the Ayrshire breed remains unsurpassed, exceeding other major dairy cattle breeds by 0.11-0.31% and 0.06-0.20%, respectively.*

**Keywords:** *dairy breeds, livestock, milk yield, mass fraction of fat in milk, mass fraction of protein in milk.*

### References

1. Burgomistrova O.N. The effect of feed additives on milk productivity in Kazakhstan / O.N. Burgomistrova, E.A. Tretyakov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2022. № 3 (63). pp. 32–39.
2. The effect of starter compound feeds on general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood / E.N. Fixina, L.L. Fomina, E.A. Tretyakov, T.S. Kulakova // Dairy Bulletin. 2018. № 1 (29). pp. 36–45.
3. Tretyakov E.A. The influence of age and live weight of Holstein black-and-white heifers at the first insemination on subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Agrozootechnika. 2024. Vol. 7. № 2.
4. Tretyakov E.A. The influence of the live weight of repair heifers on their subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Dairy Bulletin. 2022. № 4 (48). pp. 108–124.
5. Tretyakov E.A. Rearing heifers, heifers and dairy productivity of black-and-white cows of different lines: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of livestock products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of agricultural Sciences / Tretyakov Evgeny Alexandrovich. Vologda–Molochnoye Publ. 2000.
6. Tretyakov E.A. Dynamics of livestock and milk yield of cows in the North-Western Federal District of the Russian Federation / E.A. Tretyakov, N.I. Abramova, O.L. Khromova // Dairy Bulletin. 2024. № 4 (56). pp. 140–158.
7. Ethological manifestations of highly productive cows when using a humate-based feed additive / E.A. Tretyakov, O.N. Burgomistrova, T.S. Kulakova, T.F. Maslova // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2023. № 2 (66). pp. 88–92.

## СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ КОНТАМИНАЦИИ КОРМОВ МИКОТОКСИНАМИ

**Аннотация.** *Органическое сельское хозяйство демонстрирует снижение уровня микотоксинов в кормах на 30–75% по сравнению с традиционным. Анализ данных мета-исследований подтверждает меньшую контаминацию органического зерна. Ведение органического хозяйства, в сравнении с традиционным, предусматривает более строгий подход к выбору адсорбентов.*

**Ключевые слова:** *микотоксины, органическое сельское хозяйство, адсорбенты, корма, биосенсоры.*

**Введение.** Распространенность микотоксинов в кормовом сырье остается критической проблемой, обусловленной различными причинами. Обзор направлен на анализ факторов, определяющих уровень микотоксиновой обсемененности кормовых ресурсов, а также на сравнительную оценку органической и традиционной систем сельского хозяйства, позволяя выявить объективные преимущества и ограничения каждой из них, что станет основой для разработки научно обоснованных рекомендаций по оптимизации кормовой безопасности в вопросе микотоксинового загрязнения.

Предполагается, что применение правил, выстроенных для органических хозяйств, сокращает антропогенное воздействие на экологию и положительно влияет на животных. Для получения статуса «органическое» хозяйству в России необходимо пройти добровольную сертификацию. Вертикально требования начинаются с Федерального закона 280 «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и переходят в стандарты, отражающие правила ведения хозяйств.

В настоящее время существует значительное количество научно обоснованных исследований, в которых сравниваются уровни загрязнения микотоксинами при производстве органических и обычных зерновых культур. Данные свидетельствуют о том, что существует значительная взаимосвязь между агрономическими методами, почвенно-климатическими условиями ведения хозяйства и контаминацией микотоксинами.

Некоторые исследования указывают на достоверно менее высокий уровень микотоксина Т-2 (трихотеценового микотоксина) в органическом зерне. В одном из исследований испытания проводились на выборке 86 традиционных и 114 органических хозяйств. Т-2 были обнаружены в 74% обычных культур, при этом только в 52% органических культур. Средние концентрации Т-2 в культурах, выращиваемых традиционным способом, более чем в два раза превышали аналогичные показатели органического хозяйства. В том же исследовании средняя концентрация микотоксина НТ-2 в органическом хозяйстве также была на 75% выше в обычных культурах, однако разница в распределении не была статистически значимой [3, с. 9]. В другом исследовании информация подтверждалась – средняя концентрация суммы Т-2 и НТ-2 в крупах обычного производства была на 180% выше по сравнению с расчетной концентрацией в зернах органического производства [4, с. 15].

Дезоксиваленол (ДОН) также является распространенным патогеном для кормов. В выборке из 27 хозяйств с различными типами ведения в 14 (52%) сравнениях концентрации ДОН были значительно ниже в органическом производстве. В 12 хозяйствах (44%) не выявили статистически значимой разницы между системами. Важно отметить, что в большинстве исследований, где нет существенной разницы между системами производства, средние концентрации были численно ниже в органическом зерне. Только 1-ое сравнение (4%) сообщало о значительно более высокой концентрации в органическом зерне.

В трех исследованиях концентраций зеарленона (ЗЕА) в зависимости от типа хозяйства отмечают, что концентрация в органической пшенице была значительно ниже, а в трех не было обнаружено статистически значимой разницы. В одном исследовании сообщалось о значительно более высоких концентрациях зеарленона в органически произведенной пшенице.

Результаты для ДОН, ЗЕА и Т-2/НТ-2, полученные в результате анализа данных полевых экспериментов, согласуются и подтверждают результаты недавнего мета-анализа сравнительных данных о составе зерна и продуктов из всех видов зерновых культур (органических и традиционных). В частности, как невзвешенный, так и взвешенный метаанализ выявил значительно более низкие ( $p < 0,0001$ ) концентрации ДОН в органическом зерне и продуктах, а невзвешенный метаанализ, который позволил включить данные из большего количества исследований, также выявил значительно более низкие концентрации ЗЕА ( $p = 0,0101$ ) и Т-2/НТ-2 ( $p = 0,0351$ ) в зерне и продуктах из органических злаков [1, с. 6].

Недавнее сравнительное исследование пшеницы показывает, что наиболее подходящим для органического хозяйства является сорт *Arabella*. Он благоприятно переносит небольшое подкисление почвы, что позволяет выращивать его на бедных песчаных землях. В исследованиях этот сорт отмечен высокими показателями по агротехническим свойствам и урожайности, поэтому его можно рассматривать для органического производства [2, с. 16].

На сегодняшний день механизмы биоинактивации и адсорбции микотоксинов в организме животных изучены достаточно подробно. Для эффективного применения адсорбенты должны сочетать два ключевых свойства: способность прочно связывать широкий спектр токсинов и минимальное взаимодействие с питательными микро- и макроэлементами кормов. Токсичность минеральных адсорбентов *in vitro* широко изучена.

Правила для ведения органических хозяйств позволяют использовать адсорбенты на основе минералов. Состав позволяет связывать токсичные элементы, содержащиеся в корме и выводить их естественным путем из организма животного. Разрешенные адсорбенты представлены глиноземом – это бетонит (Е 558) и перлит (Е 599); алюмосиликатом – каолин (Е559); коллоидным диоксидом кремния (Е551). В стандартах отражена необходимость отслеживать допустимые уровни кадмия ( $P_2O_5$ ). Они не должны быть более 90 мг/кг. Сорбенты на основе вышеперечисленных компонентов считаются безопасными для животных, что соответствует требованиям органического хозяйства, однако, в то же время, их большим минусом является низкая селективность, что влияет на эффективность их использования.

В вопросе контаминации крайне важны превентивные меры и регулярный контроль за наличием патогенов в кормах. Перспективным направлением в обнаружении микотоксинов является разработка биосенсоров с использованием аптамеров. При формировании биосенсоров используются небольшие цепочки ДНК или РНК. Аптамеры способны распознавать и связывать мишени с высокой аффинностью и селективностью.

**Выводы.** Большой проблемой в кормлении является загрязнение микотоксинами. Важная задача – снижение их уровня до предельно допустимых концентраций и ниже. В рамках проведенной работы можно сделать несколько выводов.

1. Ведение сельского хозяйства по правилам, предъявляемым к органическим угодьям, может быть эффективным способом борьбы с микотоксиновым загрязнением кормов.

2. Обзор нормативно-правовой документации показал, что для «органики» введен ряд ограничений по использованию сорбентов в кормлении животных, что говорит о необходимости тщательного контроля микотоксиновой чистоты. Адсорбенты, используемые в органическом хозяйстве представлены каолином, перлитом, диоксидом кремния и бетонитом.

3. Эффективным методом борьбы остается регулярный контроль микотоксинового загрязнения сырья и готовых кормов. В обзоре рассмотрены инновационные методы на основе биосенсоров для определения содержания патогенов, внедрение методов может позволить выявлять контаминацию за небольшие временные промежутки.



### Библиографический список

1. Bernhoft A., Wang J., Leifert C. Effect of Organic and Conventional Cereal Production Methods on Fusarium Head Blight and Mycotoxin Contamination. Levels. Agronomy 2022. № 12. P. 797.
2. Feledyn-Szewczyk B., Cacak-Pietrzak G., Lenc L., Gromadzka K., Dziki D. Milling and Baking Quality of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) from Organic Farming. Agriculture 2021. № 11. P. 765.
3. Kolawole O., De Ruyck K., Greer B., Meneely J., Doohan F., Danaher M., Elliott C. Agonomic Factors Influencing the Scale of Fusarium Mycotoxin Contamination of Oats. J. Fungi 2021. № 7. P. 965.
4. Mavrommatis A., Giamouri E., Tavrizelou S., Zacharioudaki M., Danezis G., Simitzis, P.E., Zoidis E., Tsiplakou E., Pappas A.C., Georgiou C.A. [et al.]. Impact of Mycotoxins on Animals' Oxidative Status. Antioxidants 2021. № 10. P. 214.

Trifonova T.V., Rystsova E.O.  
RUDN University named after Patrice Lumumba  
e-mail: chubenko\_tv@pfur.ru

### A MODERN APPROACH TO THE PROBLEM OF MYCOTOXIN CONTAMINATION OF FEED

**Abstract.** *Organic agriculture shows a 30–75% reduction in mycotoxin levels in feed compared to traditional agriculture. Analysis of meta-research data confirms a lower contamination of organic grains. Organic farming, in comparison with traditional farming, provides for a more rigorous approach to the choice of adsorbents.*

**Keywords:** *mycotoxins, organic agriculture, adsorbents, feed, biosensors.*

### References

1. Bernhoft A., Wang J., Leifert C. Effect of Organic and Conventional Cereal Production Methods on Fusarium Head Blight and Mycotoxin Contamination. Levels. Agronomy 2022. № 12. P. 797.
2. Feledyn-Szewczyk B., Cacak-Pietrzak G., Lenc L., Gromadzka K., Dziki D. Milling and Baking Quality of Spring Wheat (*Triticum aestivum* L.) from Organic Farming. Agriculture 2021. № 11. P. 765.
3. Kolawole O., De Ruyck K., Greer B., Meneely J., Doohan F., Danaher M., Elliott C. Agonomic Factors Influencing the Scale of Fusarium Mycotoxin Contamination of Oats. J. Fungi 2021. № 7. P. 965.
4. Mavrommatis A., Giamouri E., Tavrizelou S., Zacharioudaki M., Danezis G., Simitzis, P.E., Zoidis E., Tsiplakou E., Pappas A.C., Georgiou C.A. [et al.]. Impact of Mycotoxins on Animals' Oxidative Status. Antioxidants 2021. № 10. P. 214.

## АНАЛИЗ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА КОРМОВ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

**Аннотация.** Эффективность кормления крупного рогатого скота напрямую зависит от сбалансированности рациона, в том числе по аминокислотному составу. В связи с этим было проведено исследование аминокислотного состава сена, силоса и травосмеси – основных видов кормов, отличающихся по питательной ценности. Анализ проводился методом ВЭЖХ с постколоночной дериватизацией.

**Ключевые слова:** аминокислотный состав, корма, крупный рогатый скот.

Кормление является главным фактором, влияющим на количественную и качественную сторону обмена веществ в организме [1]. Реализовать заложенный генетический потенциал продуктивности сельскохозяйственных животных и птиц можно только при обеспечении их высококачественными кормами, точно сбалансированными по важнейшим показателям питательной ценности – аминокислотному, витаминному и микроэлементному составу. Недостаток или избыток необходимых питательных веществ изменяет течение биохимических процессов, снижает продуктивность и даже может привести к заболеваниям [2].

Аминокислоты занимают центральное положение в клеточном метаболизме [3]. Из аминокислот формируются, прежде всего, структурные и защитные ткани: кожа, кости, связки, органы и мышцы. Помимо этого, аминокислоты выполняют функции в обмене веществ и выступают в роли предшественников многих важных, не протеиновых, составляющих тела. Если аминокислот недостаточно, то замедляется или прекращается рост, снижается продуктивность, происходит изъятие протеина из менее важных тканей тела для поддержания функций более важных тканей. Животные, для нормального роста, развития, репродукции, сохранения здоровья и максимальной продуктивности, должны постоянно получать с кормами определенное количество протеина в сочетании с углеводами, жирами, минеральными веществами и витаминами [4].

Существующий дефицит белка в практике кормления животных подтверждает важность и необходимость учета аминокислотного состава в кормах и рационах. Такой учет будет способствовать эффективному использованию белка и организации полноценного кормления, что снизит затраты на производство продукции.

В связи с этим, целью исследования являлся анализ аминокислотного состава кормов для крупного рогатого скота.

Исследования проводились в лаборатории биоэкономики и устойчивого развития ФГБУН ВолНЦ РАН. В работе использовался диодно-матричный детектор Shimadzu SPD-M20A в сочетании с системой классической жидкостной хроматографии Shimadzu LC-20 Prominence и модулем дериватизации ARM-1000 производства Sevko. Объектами исследования являлись пробы сена, силоса и травосмеси.

Трава естественных угодий и пастбищ содержит целый комплекс питательных веществ, необходимых для животных, характеризуется большим разнообразием ботанического состава, который обуславливает ее питательную и лекарственную ценность для животных. Качественный состав протеина травы отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот. Силос готовят из свежескошенной или подвяленной зеленой массы, законсервированной в анаэробных условиях. Это ценный корм, используемый для всех видов сельскохозяйственных животных. Сено разных видов по содержанию протеина и аминокислот обычно существенно различается. Качество его зависит от видовых особенностей растений, сроков и техники уборки, способа хранения.

В ходе исследования было установлено, что общее содержание аминокислот в силосе и травосмеси выше, чем в сене (*табл. 1*). При этом во всех исследованных образцах наблюдалось относительно высокое содержание лизина по сравнению с другими аминокислотами.

**Таблица 1. Содержание аминокислот в образцах растительного происхождения в граммах на 100 г сухого образца**

	Силос	Травосмесь	Сено
Цистеиновая кислота	0,04809	0,07423	0,01556
Аспарагиновая кислота	0,36918	0,36453	0,15199
Метионин-сульфон	0,06898	0,06545	0,01795
Треонин	0,22513	0,19102	0,04932
Серин	0,21007	0,19890	0,05428
Глутамин	0,49128	0,71145	0,15713
Пролин	0,27966	0,27681	0,13595
Глицин	0,26020	0,22068	0,06115
Аланин	0,48116	0,34104	0,08043
Валин	0,32160	0,34218	0,11101
Метионин	0,02201	0,00150	0,01016
Изолейцин	0,25543	0,20546	0,06219
Лейцин	0,41477	0,36798	0,09449
Тирозин	0,00893	0,01243	0,00205
Фенилаланин	0,04185	0,03113	0,01698
Гистидин	0,08547	0,07256	0,02601
Лизин	1,95924	1,61989	1,60289
Аргинин	0,916694	0,70465	0,25341
<b>Всего</b>	<b>6,459944</b>	<b>5,80189</b>	<b>2,90295</b>

Однако стоит отметить, что данное исследование является первым этапом в изучении аминокислотного состава кормов для крупного рогатого скота. Полученные данные позволяют сделать лишь предварительные выводы о вкладе сена, силоса и травяной смеси в обеспечение потребностей животных в аминокислотах. Наряду с сеном, силосом и травосмесью, в рационах также используются зеленая масса, сенаж и другие виды, аминокислотный состав которых не был исследован в рамках данной работы. В дальнейших исследованиях планируется расширить перечень анализируемых образцов, включив в него все основные виды кормов, используемых в рационах. Кроме того, будет проведен повторный анализ уже исследованных образцов (сена, силоса и травосмеси) спустя определенный период времени, что позволит оценить динамику аминокислотного состава кормов в процессе хранения и использования. Это предоставит возможность более точно оценить фактическое поступление аминокислот в организм животных и, в долгосрочной перспективе, разработать более эффективные стратегии кормления.

**Вывод.** Анализ аминокислотного состава позволяет определить оптимальные пропорции компонентов кормов для создания сбалансированного рациона, что способствует повышению эффективности животноводства.

### Библиографический список

1. Карапетян А.К. Использование премиксов «Кондор» и «ВолгаВит» в птицеводстве / А.К. Карапетян, С.И. Николаев // Главный зоотехник. 2012. № 6. С. 43–48.
2. Чехранова С.В. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров / С.В. Чехранова, В.Г. Дикусаров, В.Н. Струк, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агро-университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 4 (28). С. 151–154.
3. Николаев С.И. Роль премиксов в рационе цыплят-бройлеров / С.И. Николаев, А.К. Карапетян // Вестник АПК Верхневолжья. 2013. Т. 22. № 2. С. 83–86.
4. Петросян Н.С. Роль аминокислот в рационах крупного рогатого скота / С.М. Петросян, Д.М. Ляховка // Новые импульсы развития: вопросы научных исследований. 2021. №2. С. 123–126.

Falaleeva D.E.

Vologda State University, Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: dariyafalaleeva@yandex.ru

### ANALYSIS OF AMINO ACID COMPOSITION OF CATTLE FEED

**Abstract.** *The efficiency of feeding cattle directly depends on the balance of the diet, including the amino acid composition. In this regard, a study was conducted on the amino acid composition of hay, silage and grass mixture - the main types of feed that differ in nutritional value. We analyze the HPLC method with post-column derivatization.*

**Keywords:** *amino acid, feed, cattle.*

### References

1. Karapetyan A.K. Use of premixes "Condor" and "VolgaVit" in poultry farming / A.K. Karapetyan, S.I. Nikolaev // Chief zootechnician. 2012. № 6. pp. 43–48.
2. Chekhranova S.V. Efficiency of using premixes in feeding dairy cows / S.V. Chekhranova, V.G. Agapova // News of the Lower Volga Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education. 2012. № 4 (28). pp. 151–154.
3. Nikolaev S.I. The role of premixes in the diet of broiler chickens / S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan // Bulletin of the APK of the Upper Volga region. 2013. V. 22. № 2. pp. 83–86.
4. Petrosyan N.S. The role of amino acids in cattle diets / S.M. Petrosyan, D.M. Lyakhovka // New impulses of development: issues of scientific research. 2021. № 2. pp. 123–126.

## ПЕРСПЕКТИВЫ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются перспективы применения биотехнологий в производстве кормов, а также их влияние на здоровье животных и экологию.

**Ключевые слова:** биотехнология, корма, кормление, животные.

Биотехнологии играют ключевую роль в производстве кормов для сельскохозяйственных животных, способствуя улучшению кормовых свойств, увеличению питательной ценности и устойчивости к болезням. Устойчивое сельское хозяйство требует передовых технологий для повышения продуктивности и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Кроме того, биотехнологии позволяют улучшить усвояемость кормов за счет модификации структуры растительных клеток и добавления ферментов, расщепляющих сложные углеводы и белки. Это повышает питательную ценность кормов и снижает количество отходов, образующихся в процессе пищеварения животных.

Важным направлением является разработка пробиотиков и пребиотиков на основе микроорганизмов, способствующих улучшению микрофлоры кишечника животных и повышению их иммунитета. Использование таких добавок позволяет снизить потребность в антибиотиках, что является важным аспектом устойчивого животноводства.

В целом, биотехнологии предлагают широкий спектр решений для повышения эффективности кормопроизводства и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать созданию новых, более эффективных и экологически безопасных кормов для сельскохозяйственных животных.

Генно-модифицированные организмы (ГМО) используют для создания кормов с улучшенными питательными свойствами. Например, генетически модифицированные соевые бобы и кукуруза, устойчивые к вредителям и гербицидам, увеличивают выход кормов и повышают их питательную ценность.

Использование ГМО в кормах для животных также способствует снижению себестоимости продукции. Устойчивость к вредителям и гербицидам уменьшает потребность в использовании пестицидов, что снижает затраты на обработку посевов. Кроме того, улучшенная питательная ценность кормов позволяет снизить их расход на единицу продукции животноводства, что также влияет на экономическую эффективность.

Несмотря на противоречивые мнения, использование ГМО в кормах продолжает оставаться важным инструментом для повышения эффективности и устойчивости сельского хозяйства. Развитие биотехнологий позволяет создавать ГМО с улучшенными характеристиками, что может способствовать решению глобальных проблем продовольственной безопасности.

Использование пробиотиков и пребиотиков в кормах для животных способствует улучшению пищеварения и усвоения питательных веществ. Микроорганизмы, такие как *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, помогают поддерживать здоровье кишечника и укрепляют иммунную систему животного.

Пробиотики, живые микроорганизмы, при попадании в желудочно-кишечный тракт оказывают благотворное влияние на микрофлору, подавляя рост патогенных бактерий. Пребиотики, в свою очередь, являются неперевариваемыми ингредиентами корма, которые стимулируют рост и активность полезных бактерий в кишечнике.

Сочетание пробиотиков и пребиотиков в кормах для животных, известные как синбиотики, оказывает синергетический эффект, максимально усиливая положительное воздействие на пищеварительную систему. Это приводит к улучшению переваримости корма, повышению усвоения питательных веществ, таких как витамины и минералы, и, как следствие, к улучшению общего состояния здоровья животного.

Включение пробиотиков и пребиотиков в рацион животных особенно важно в периоды стресса, например: при смене корма, транспортировке или вакцинации. В эти моменты иммунная система животного ослаблена, и поддержка микрофлоры кишечника помогает предотвратить развитие дисбактериоза и других заболеваний.

Биотехнологии открывают возможности для использования альтернативных источников белка, таких как насекомые, водоросли и микроводоросли. Эти источники не только повышают устойчивость к угрозам продовольственной безопасности, но и улучшают экологическую ситуацию.

Биотехнологические методы позволяют создавать вакцины, обладающие высокой эффективностью и безопасностью. Рекомбинантные вакцины, например, содержат лишь фрагменты патогена, достаточные для стимуляции иммунного ответа, но не способные вызвать заболевание. Это снижает риск побочных эффектов и повышает безопасность вакцинации.

Иммунные добавки, созданные с применением биотехнологий, также играют важную роль в поддержании здоровья животных. Они могут содержать иммуномодуляторы, цитокины и другие биологически активные вещества, которые усиливают иммунный ответ и повышают устойчивость к инфекциям.

Разработка таких препаратов требует глубоких знаний в области иммунологии, генетики и молекулярной биологии. Ученые проводят исследования, чтобы определить наиболее эффективные антигены и иммуномодуляторы, а также разработать оптимальные способы их доставки в организм животного.

Внедрение биотехнологических вакцин и иммунных добавок в ветеринарную практику позволяет значительно снизить заболеваемость и смертность среди животных, повысить продуктивность животноводства и обеспечить продовольственную безопасность. Эти инновационные решения играют ключевую роль в поддержании здоровья животных и благополучия общества.

Биотехнологии также помогают в селекции животных, обладающих высокой устойчивостью к болезням, посредством геномной селекции. Это позволяет создать популяции, которые менее подвержены заболеваниям, что снижает необходимость в антибиотиках и других химических добавках в кормах.

Использование альтернативных белковых источников и оптимизация кормовых рационов помогают сократить зависимость от традиционных источников корма, таких как соя и кукуруза, что способствует сохранению природных ресурсов.

Внедрение альтернативных белковых источников, таких как насекомые и водоросли, белки, полученные из микроорганизмов, представляет собой перспективное направление в развитии устойчивого животноводства. Эти источники обладают высоким содержанием белка, аминокислот и других необходимых питательных веществ, что делает их ценным дополнением к кормовым рационам.

Оптимизация кормовых рационов включает в себя точный расчет потребностей животных в питательных веществах на разных этапах их жизни и продуктивности. Это позволяет максимально эффективно использовать доступные кормовые ресурсы и снизить потери питательных веществ.

Биотехнологии открывают новые горизонты в производстве кормов для сельскохозяйственных животных. Они способствуют повышению питательной ценности, улучшению здоровья животных и снижению воздействия на окружающую среду. Однако, необходимо проводить дальнейшие исследования, чтобы обеспечить безопасность и этические аспекты применения новых технологий в данной области.

### Библиографический список

1. Иванова Е.П., Скалозуб О.М. Биотехнология кормов. 2-е изд. перераб. и доп. - Уссурийск: Приморский ГАТУ, 2017. 92 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/326687> (дата обращения: 05.03.2025).
2. Якупов Т.Р., Зиннатов Ф.Ф. Биотехнология в животноводстве. Казань: КГАВМ им. Баумана. 2023. 50 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/330539> (дата обращения: 05.03.2025).

Hajdukov I.L.  
Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: Arsen094336@yandex.ru

### PROSPECTS OF BIOTECHNOLOGIES IN THE PRODUCTION OF ANIMAL FEED

**Abstract.** *This article discusses the prospects for the use of biotechnologies in feed production, as well as their impact on animal health and the environment.*

**Keywords:** *biotechnology, feed, feeding, animals.*

### References

1. Ivanova E.P., Skalozub O.M. Biotechnology of feed. 2nd ed., revised and add. Ussuriysk: Primorsky GATU, 2017. 92 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/326687> (date of request: 03/05/2025).
2. Yakupov T.R., Zinnatov F.F. Biotechnology in animal husbandry. Kazan: KGAVM im. Bauman, 2023. 50 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/330539> (date of request: 03/05/2025).

**ЧИСЛЕННОСТЬ ПОГОЛОВЬЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Аннотация.** В Северо-Западном Федеральном округе Российской Федерации проходят изменения породной численности поголовья молочного крупного рогатого скота. За исследуемый период прирост общего поголовья крупного рогатого скота молочного направления составил 14941 тысячу голов, или 6,6%. Стабильный прирост поголовья наблюдается в Вологодской и Псковской области, Республике Карелия. Прирост племенного поголовья коров составил 5,0%, который произошел за счет увеличения поголовья Вологодской и Ленинградской областей.

**Ключевые слова:** СЗФО, крупный рогатый скот, молочный скот, поголовье.

**Введение.** Основным направлением повышения эффективности производства сельскохозяйственной продукции является рациональное использование ресурсов на основе применения новейших технологий и средств механизации, использования высокопродуктивных животных [1–5, 7]. В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является повышение уровня молочной продуктивности и получение молока высшего качества.

Приоритетным направлением развития сельского хозяйства России является эффективное ведение молочного скотоводства в условиях интенсификации производства молока на современных комплексах. За последние годы в численности поголовья и уровне продуктивности молочного скота России произошли существенные изменения [6].

Изменение социально-экономических условий и совершенствование крупного рогатого скота племенных хозяйств за 2021–2023 годы привело к снижению общего поголовья. Общая численность поголовья крупного рогатого скота молочных пород в Российской Федерации показана в табл. 1.

Таблица 1. **Поголовье крупного рогатого скота в Российской Федерации за 2021–2023 годы**

Показатели	Годы			2023 г. к 2021 г.	
	2021	2022	2023	абс.	%
Поголовье крупного рогатого скота, тысяч голов	17649,6	17488,6	17067,9	- 581,7	96,7
в том числе коров, тысяч голов	7783,6	7734,7	7546,8	- 236,8	97,0
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы) / Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024 гг.					

Анализ табл. 1 показывает, что в Российской Федерации за период с 2021 по 2023 год наблюдается снижение поголовья крупного рогатого скота. Так, снижение общего поголовья составило 581,7 тысяч голов или 3,3%, а поголовье коров – 236,8 тысяч голов, или 3,0%.

В Северо-Западном федеральном округе насчитывается 136 племенных хозяйств, в том числе 77 заводов и 59 репродукторов. Распределение племенных хозяйств по субъектам представлено на рис. 1.



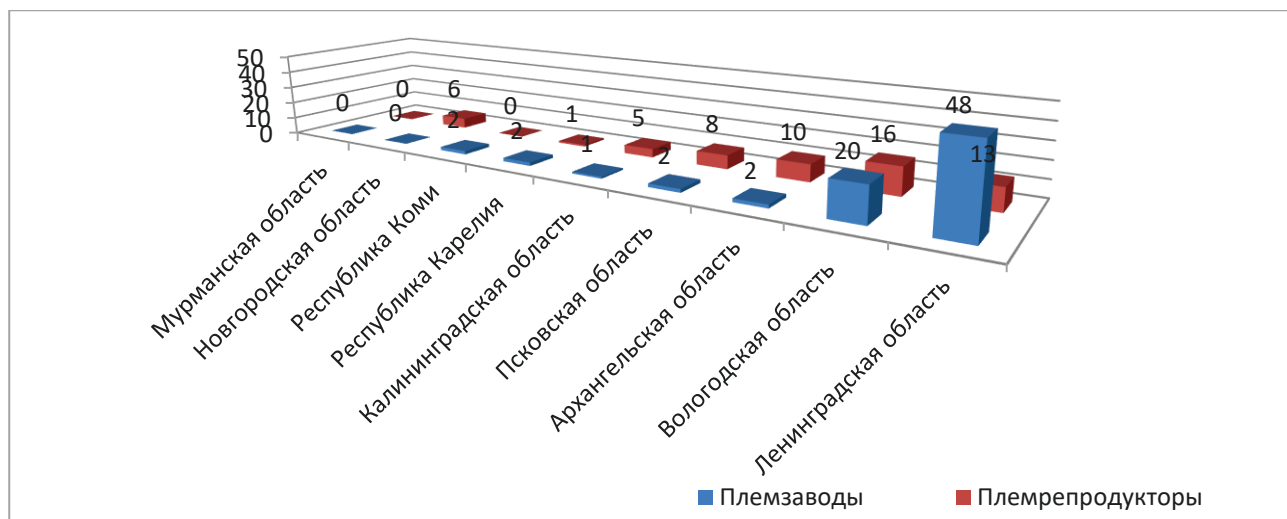


Рисунок 1. Количество племенных хозяйств в субъектах Северо-Западного федерального округа на 2023 год

По данным Ежегодника по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации. 2024 г.

Наибольшее количество племенных хозяйств размещено в Ленинградской и Вологодской областях, их доля в этих регионах от общего количества составляет 44,8 и 26,5% соответственно. На территории Мурманской области племенных хозяйств нет, а в остальных субъектах СЗФО насчитывается от двух до двенадцати племенных хозяйств.

Численность племенного поголовья крупного рогатого скота в племенных хозяйствах субъектов Северо-Западного федерального округа вариабельна (табл. 2).

Таблица 2. Численность поголовья крупного рогатого скота в племенных хозяйствах субъектов Северо-Западного федерального округа, тысяч голов

Субъект	Годы		
	2021	2022	2023
Ленинградская область	90918	96122	95778
Вологодская область	72221	76288	76564
Калининградская область	14375	19583	19431
Псковская область	17638	18463	19482
Архангельская область	16332	16089	15094
Республика Карелия	6763	6962	7044
Республика Коми	3400	3921	3783
Новгородская область	3729	3671	3141
Всего по СЗФО	225376	240306	240317
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы)/ Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024гг.			

Численность поголовья крупного рогатого скота в Северо-Западном федеральном округе на протяжении исследуемого периода возрастала. За 3 года прирост общего поголовья составил 14941 тысячу голов, или 6,6%. Стабильный прирост поголовья наблюдается в Вологодской и Псковской областях и Республике Карелия.

Динамика поголовья коров в племенных хозяйствах СЗФО сходна с динамикой общего племенного поголовья и представлена в табл. 3.

**Таблица 3. Численность поголовья коров в племенных хозяйствах субъектов  
Северо-Западного федерального округа, тысяч голов**

Субъект	Годы		
	2021	2022	2023
Ленинградская область	58888	61093	61325
Вологодская область	47139	48733	49935
Калининградская область	10044	13766	13215
Псковская область	12071	11992	12149
Архангельская область	10690	10262	9563
Республика Карелия	4301	4481	4481
Республика Коми	2116	2469	2358
Новгородская область	2374	2374	1949
Всего по СЗФО	147623	154680	154975
Источник: Ежегодники по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021–2023 годы)/ Изд-во ФГБНУ ВНИИплем. М., 2022–2024 гг.			

По Северо-Западному федеральному округу в период с 2021 по 2023 годы наблюдается рост племенного поголовья коров на 5,0%, который происходит за счет увеличения поголовья племенных коров в Вологодской и Ленинградской областях. В остальных регионах СЗФО изменение численности поголовья племенных коров нестабильно и колеблется то в сторону роста, то снижается.

Наибольший удельный вес в структуре племенного поголовья, в том числе и коров, Северо-Западного федерального округа в 2023 году занимают Ленинградская и Вологодская области. Совместная доля этих регионов, как и по общему поголовью племенного скота, в общем племенном поголовье составляет более 70%.

Таким образом, за исследуемый период прирост общего поголовья крупного рогатого скота молочного направления составил 14941 тысячу голов, или 6,6%. Стабильный прирост поголовья наблюдается в Вологодской и Псковской областях, Республике Карелия. Прирост племенного поголовья коров составил 5,0%, который произошел за счет увеличения поголовья Вологодской и Ленинградской областей.

#### **Библиографический список**

1. Бургомистрова О.Н. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота / О.Н. Бургомистрова, Е.А. Третьяков // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (63). С. 32–39.
2. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 1 (29). С. 36–45.
3. Третьяков Е.А. Влияние возраста и живой массы телок голштинизированной чернопестрой породы при первом осеменении на показатели последующей молочной продуктивности / Е.А. Третьяков // АгроЗooТехника. 2024. Т. 7. № 2.
4. Третьяков Е.А. Влияние живой массы ремонтных телок на их последующую молочную продуктивность / Е.А. Третьяков // Молочнохозяйственный вестник. 2022. № 4 (48). С. 108–124.
5. Третьяков Е.А. Выращивание телок, нетелей и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных линий: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Третьяков Евгений Александрович. Вологда – Молочное. 2000.
6. Третьяков Е.А. Динамика поголовья и надоя коров Северо-Западного федерального округа Российской Федерации / Е.А. Третьяков, Н.И. Абрамова, О.Л. Хромова // Молочнохозяйственный вестник. 2024. № 4 (56). С. 140–158.
7. Этологические проявления высокопродуктивных коров при использовании кормовой добавки на основе гуматов / Е.А. Третьяков, О.Н. Бургомистрова, Т.С. Кулакова, Т.Ф. Маслова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 2 (66). С. 88–92.

## THE NUMBER OF CATTLE IN BREEDING FARMS IN THE NORTH-WEST FEDERAL DISTRICT OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Abstract.** In the North-Western Federal District of the Russian Federation, there are changes in the breed number of dairy cattle. During the study period, the increase in the total number of dairy cattle amounted to 14,941 thousand heads, or 6.6%. Stable livestock growth is observed in the Vologda and Pskov regions, the Republic of Karelia. The increase in the breeding stock of cows amounted to 5.0%, which was due to an increase in the population of the Vologda and Leningrad regions.

**Keywords:** Northwestern Federal District, cattle, dairy cattle, livestock.

### References

1. Burgomistrova O.N. The effect of feed additives on milk productivity in Kazakhstan / O.N. Burgomistrova, E.A. Tretyakov // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2022. № 3 (63). pp. 32–39.
2. The effect of starter compound feeds on general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood / E.N. Fixina, L.L. Fomina, E.A. Tretyakov, T.S. Kulakova // Dairy Bulletin. 2018. № 1 (29). pp. 36–45.
3. Tretyakov E.A. The influence of age and live weight of Holstein black-and-white heifers at the first insemination on subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Agrozootechnika. 2024. Vol. 7, № 2.
4. Tretyakov E. A. The influence of the live weight of repair heifers on their subsequent milk productivity / E.A. Tretyakov // Dairy Bulletin. 2022. № 4 (48). pp. 108–124.
5. Tretyakov E.A. Rearing heifers, heifers and dairy productivity of black-and-white cows of different lines: specialty 02/06/10 "Private animal husbandry, technology of livestock products production": abstract of the dissertation for the degree of Candidate of agricultural Sciences / Tretyakov Evgeny Alexandrovich. Vologda–Molochnoye Publ. 2000.
6. Tretyakov E.A. Dynamics of livestock and milk yield of cows in the North-Western Federal District of the Russian Federation / E.A. Tretyakov, N.I. Abramova, O.L. Khromova // Dairy Bulletin. 2024. № 4 (56). pp. 140–158.
7. Ethological manifestations of highly productive cows when using a humate-based feed additive / E.A. Tretyakov, O.N. Burgomistrova, T.S. Kulakova, T.F. Maslova // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2023. № 2 (66). pp. 88–92.

## СЛИВОЧНОЕ МАСЛО КАК ЭЛЕМЕНТ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

**Аннотация.** В статье описаны полезные свойства различных видов сливочного масла – от классического продукта до функциональных аналогов, обогащенных дополнительными компонентами. С целью обеспечения разнообразия вкусовых качеств сливочного масла представлены два вида наполнителей в виде сиропов: сосновые шишки и рябина, а также их комбинации. В качестве функционального ингредиента рассмотрены полезные свойства антиоксиданта растительного происхождения – дигидрокверцетина.

**Ключевые слова:** сливочное масло, сироп, антиоксидант, функциональные продукты, дигидрокверцетин, здоровое питание.

Одной из важнейших составляющих здорового образа жизни является рациональное питание. Плохая экология, недостаток времени на приготовление пищи, множество пищевых добавок – все это заставляет нас как можно внимательнее относиться к собственному рациону, ведь здоровье по-прежнему остается главной человеческой ценностью. В мире наблюдаются следующие тенденции в питании: потребитель отдает предпочтение менее калорийным продуктам, уделяет внимание продукции со сбалансированным составом жировой фазы и обогащенным функциональными ингредиентами [1, с. 24].

Особое место среди жировых продуктов занимает сливочное масло. В современном понимании сливочное масло представляет собой эмульсионный продукт, содержащий молочную плазму и жировую фазу в виде триглицеридов, в состав которых входят насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, а также значительное количество жизненно важных минорных соединений (фосфолипидов, витамина А и β-каротина, микро- и макроэлементов). Молочный жир, имея низкую температуру плавления, характеризуется высокой степенью усвояемости (97–98%).

Не жировая фаза сливочного масла, мелко диспергированная в его жировой части, содержит белки, углеводы, минеральные компоненты, которые повышают биологическую ценность продукта. Сочетание жировой фазы и молочной плазмы формирует привлекательный внешний вид и вкусовые характеристики сливочного масла. Благодаря свойствам и вкусовым достоинствам, оно хорошо сочетается практически с любыми продуктами питания и признано всеми категориями потребителей [2, с. 37].

Взрослым людям без нарушений липидного обмена, сливочное масло можно употреблять в количестве 20 грамм в день. При ожирении употребление ограничивается до 5–15 грамм в день.

Во всем мире уже давно обращают внимание на то, что традиционные продукты питания не способны полностью компенсировать потребность современного человека в витаминах, микроэлементах и других минорных пищевых компонентах.

Обусловлено это, с одной стороны, трансформацией пищевой ценности и свойств исходного сырья под влиянием различных факторов при его получении и технологической обработке. С другой – в условиях техногенного общества снижается потребность в высококалорийных диетах и одновременно возрастает необходимость насыщения ежедневного рациона полезными ингредиентами, способными повысить устойчивость организма к негативным физиологическим и эмоциональным нагрузкам, стрессовым ситуациям, которые присутствуют в жизни каждого человека.

С учетом этого, во всем мире идут по пути создания полезных продуктов, технология которых строится на выявлении, концентрировании или специальном внесении тех важных компонентов, которые в составе регулярно потребляемого в пищу продукта могут обеспечить гарантированный физиологический эффект в отношении негативного влияния отдельных факторов внешней среды или обеспечить профилактику какого-либо заболевания. Обычно такие продукты относят к функциональным. Эти продукты выполняют три функции: питание, удовольствие и физиологическая польза [3, с. 4].

Сливочное масло пониженной жирности, в том числе с вкусовыми компонентами, и масляные пасты могут быть теми продуктами, которые будут способствовать регулированию калорийности питания современного человека.

С учетом тенденции производителей к разработке и выпуску новых продуктов с наличием функциональных ингредиентов и использованию отечественного сырья, было принято решение разработать технологию сливочного масла с пониженной жирностью, обогащенного дигидрокверцетином, с оригинальными вкусовыми наполнителями на основе лесного сырья.

Одной из проблем производства сливочного масла пониженной жирности с наличием в составе вкусовых наполнителей является быстрое самоокисление продукта. Для замедления этого процесса целесообразно использовать антиоксиданты природного происхождения, которые будут выполнять в продукте несколько функций: во-первых, использоваться в качестве технологической добавки; во-вторых, в виде функционального пищевого ингредиента. Одной из таких добавок является антиоксидант природного происхождения – дигидрокверцетин.

Его применение в пищевой промышленности обусловлено тем, что антиоксидант предотвращает процесс самоокисления продуктов питания и увеличивает продолжительность срока хранения в 1,5 – 4 раза. Данный антиоксидант способен сохранить в продуктах питания более длительное время его первоначальные органолептические показатели и замедлить скорость накопления продуктов окисления в сливочном масле при хранении.

По своей антиоксидантной активности дигидрокверцетин превосходит многие антиоксиданты натурального происхождения (экстракт виноградных косточек, экстракт зеленого чая, экстракт розмарина и другие) [4, с. 3].

В настоящее время разработка технологий пищевых продуктов должна учитывать не только органолептические характеристики, но и использование сырья с изначально уникальным химическим и органолептическим составом, обладающим профилактическими и целебными свойствами. В качестве вкусовых наполнителей выбраны сиропы шишек и рябины, а также их комбинации. Все варианты обладают ярко-выраженными вкусовыми качествами и полезными свойствами. Они содержат высокое содержание витаминов и минеральных веществ.

Рябина обыкновенная относится к дикорастущим растениям. Ее плоды являются источником углеводов, в том числе сахарами, полиолами, пектиновыми веществами, клетчаткой и гемицеллюлозой. Химический состав представлен: витаминами (С, Р, В1, В6, РР, Е, К), каротиноидами, дубильными веществами, гликозидами и т.д.

Сироп, приготовленный из плодов красной рябины, при периодическом употреблении нормализует давление, в норме начинают работать жизненно важные органы, такие как сердце и печень. Рябиновый сироп особенно рекомендован при малокровии [5, с. 62].

Одним из оригинальных ценных растительных ингредиентов являются сосновые шишки. В молодых сосновых шишках содержится комплекс биологически активных веществ: витамины – А, Е, К, В1, В2, В3, В6, С, Р, U; микроэлементы – железо, кальций, магний, марганец, медь, цинк, йод, селен, фтор; органические кислоты – аскорбиновая, уксусная, муравьиная, щавелевая; дубильные вещества; эфирные масла; смолы; фитонциды.

Наличие биологически активных веществ в шишках подтверждено многочисленными научными исследованиями. Установлено, что полисахариды и эфирные масла шишек обладают антимикробным, противовоспалительным и иммуномодулирующим действием [6, с. 5].

Таким образом, сливочное масло, обогащенное натуральными вкусовыми ингредиентами и природным антиоксидантом, это абсолютно новый продукт с уникальными полезными свойствами для питания всех групп населения.

Эти продукты вырабатываются в небольших количествах, что связано с недостаточным объемом внедрения современного оборудования, более приспособленного для производства продуктов маслоделия нового ассортимента. Поэтому производителям, несмотря на сложность ситуации, такими продуктами необходимо заниматься постоянно, смотря в будущее.

Такой подход позволит удовлетворить растущий спрос на продукты, сочетающие в себе традиционные ценности и современные тенденции здорового образа жизни.

### Библиографический список

1. Раттур Е.В. Сливочное масло – важный продукт в организации правильного питания. / Е.В. Раттур, В.В. Червецов. // Переработка молока. 2014. №4.
2. Топникова Е.В. Сливочное масло, спред или масло растительно-сливочное – что выбрать потребителю? / Е.В. Топникова. // Сыроделие и маслоделие. 2018. №1.
3. Топникова Е.В. Продукты сыроделия и маслоделия функционального назначения? / Е.В. Топникова, И.Н. Делицкая, Н.В. Иванова, Д.С. Мягконосов. // Сыроделие и маслоделие. 2023. №2. С. 4–7.
4. Применение дигидрокверцетина в молочной промышленности. URL: <https://www.ametis.ru/files/ametis/Применение%20в%20молочной%20промышленности.pdf>
5. Нициевская К.Н. Технология получения сиропа из плодов красной рябины. / К.Н. Нициевская, Ф.С. Ванин // Перспективные направления в переработке растительного сырья.
6. Пат. 2714900 Российская федерация, МПК A23L 2/38, A23L 2/52, A23C 11/10 Сироп на основе сосновой шишки и кедрового ореха, способ его получения и безалкогольный напиток / Никитин А.И.; заявитель и патентообладатель Никитин А.И. 2019107339 заявл. 15.03.2019; опубл. 20.02.2020 Бюл. №5. С. 10.

Chelpanova E.A., Smirnova V.S., Bobrova A.V.  
Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: elia.chelpanova@yandex.ru

### BUTTER AS AN ELEMENT OF A MODERN PERSON'S HEALTHY DIET

**Abstract.** *The article describes the beneficial properties of various types of butter – from a classic product to functional analogues enriched with additional components. In order to ensure a variety of taste qualities of butter, two types of fillers are presented in the form of syrups: pine cones and mountain ash, as well as their combinations. The beneficial properties of an antioxidant of plant origin, dihydroquercetin, are considered as a functional ingredient.*

**Keywords:** *butter, syrup, antioxidant, functional products, dihydroquercetin.*

### References

1. Rattur E.V. Butter is an important product in the organization of proper nutrition / E.V. Rattur, V.V. Chervetsov. // Milk processing. 2014, № 4.
2. Topnikova. E.V. Butter, spread or vegetable butter – what should the consumer choose? / E.V. Topnikova. // Cheese and butter making. 2018. № 1.
3. E.V. Topnikova. Products of cheese-making and butter-making of functional purpose? / E.V. Topnikova, I.N. Delitskaya, N.V. Ivanova, D.S. Myagkonosov. // Cheese and butter making. 2023, № 2. pp.4–7.
4. Application of dihydroquercetin in the dairy industry. URL: <https://www.ametis.ru/files/ametis/Application of%20b%20dairy%20industry.pdf>
5. Nicievskaya K.N. Technology of obtaining syrup from the fruits of red mountain ash / K.N. Nicievskaya, F.S. Vanin // Promising areas in the processing of plant raw materials.
6. Patent 2714900 Russian Federation, IPC A23L 2/38, A23L 2/52, A23C 11/10 Syrup based on pine cones and cedar nuts, a method for producing it and a non-alcoholic beverage / Nikitin A.I.; applicant and patent holder Nikitin A.I. 2019107339 declared 15.03.2019; published 20.02.2020 Bulletin № 5. P. 10.

## ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВИНЕЙ В ТЕЧЕНИЕ РАННЕГО ОНТОГЕНЕЗА

**Аннотация.** *Параметры крови являются чутким маркером реакций организма на изменения в его внутренней среде. Ранний онтогенез у свиней характеризуется адаптацией их организма к имеющимся условиям обитания. Изменения гематологических показателей у поросят в ранний период онтогенеза отображают ход адаптации биохимических явлений в их организме под влиянием изменений во внешней среде и процессов развития.*

**Ключевые слова:** *кровь, поросята, фаза новорожденности, эритроциты, гемоглобин, лейкоциты.*

**Введение.** Начало онтогенеза свиней характеризуется адаптацией организма к новым условиям их внешней среды. Поросята имеют несколько критических периодов в развитии, когда они особо уязвимы к неблагоприятным факторам среды. Первый критический период приходится на первые две недели жизни животных, когда у поросят развиваются первые адаптационные механизмы, позволяющие им противостоять агрессивным факторам внешней среды. Второй критический период определяется периодом отъема поросят от свиноматки и переходом их на новый тип питания – с молочного на растительный [7, с. 257].

В процессе своего развития поросята испытывают специфические для текущего этапа онтогенеза изменения в морфологических показателях крови. Это следует учитывать во время проведения диагностических мероприятий в случае возникновения любых нарушений в их организме [2, с. 81].

**Цель работы** – проанализировать доступные сведения о состоянии гематологических показателей свиней в течение раннего онтогенеза.

Средний объем крови у поросят при рождении составляет 8,6 мл. на 100 г живой массы. В молозивный период объем крови у них достигает 9,5–10 мл. Увеличение объема происходит за счет употребления ими молозива, в котором содержится большое количество белка и воды. Он способствует изменению осмотического давления, в результате чего жидкость попадает в кроветворную систему, что и увеличивает объем крови. К 2–3-х недельному возрасту объем крови у них уменьшается до 7,1–7,4 мл. на 100 г живой массы [2, с. 80].

Лимфоциты, вырабатывая антитела, играют важную роль в защите организма от чужеродных патогенов. У новорожденных поросят уровень лимфоцитов в лейкоформуле достигает 72% от общего числа лейкоцитов, в то время как у половозрелых животных количество лимфоцитов составляет примерно 55% [9, с. 57]. К концу первого дня жизни поросят, уровень их нейтрофилов возрастает в 2,7 раза по отношению к лимфоцитам, что свидетельствует о формировании неспецифического иммунитета за счет усиленной работы костного мозга [6, с. 343].

Уровень эритроцитов в крови поросят в течение первого месяца жизни испытывает значительные изменения. При рождении, в крови поросят повышен уровень эритроцитов и гемоглобина, что свидетельствует о прошедшей компенсаторной реакции в виде усиленного внутриутробного эритропоэза на недостаточное поступление кислорода в организм плода. В течение первых пяти дней жизни поросят количество красных кровяных телец может быть снижено. До начала отъема поросят, уровень эритроцитов в крови составляет около 6,7 тыс/мм<sup>3</sup>, после отъема происходит снижение эритроцитов примерно до 4,0 тыс/мм<sup>3</sup> [4, с. 1290–1291].

В первые часы после рождения из-за некоторого сгущения крови может проследиваться небольшое повышение уровня гемоглобина в крови, порой до 120 г/л. К концу первой недели жизни данный показатель постепенно снижается до 86 г/л, что многие авторы связывают с усиленным распадом эритроцитов с фетальным гемоглобином. Данное явление часто проявляется у новорожденных поросят физиологической анемией [8, с. 63].

В последующем, у свинок между четырьмя и восемью месяцами жизни, наблюдается некоторое повышение уровня эритроцитов в крови, при этом количество гемоглобина и лейкоцитов может несколько меняться [5, с. 79]. В дальнейшем происходит снижение концентрации эритроцитов в крови, что связано с замедлением обмена веществ в организме будущих свиноматок [1, с. 113].

У хрячков с 4-х до 8-ми месяцев жизни происходит несколько более выраженное снижение концентрации в крови эритроцитов и гемоглобина при значительном увеличении уровня лейкоцитов [3, с. 425]. Эти факты подтверждают существование полового диморфизма в возрастной динамике параметров в крови поросят. Особенно это заметно в отношении лейкоцитов, уровень которых у свинок уступает хрячкам примерно на 40%, что, видимо, связано с более ускоренным метаболизмом в организме самцов [1, с. 113].

Таким образом у поросят в ранний период онтогенеза прослеживаются закономерные изменения гематологических показателей, которые отражают развитие процессов адаптации их организма к факторам внешней среды.

### **Библиографический список**

1. Еременко В.И., Белоусов Р.В., Стасенкова Ю.В. Возрастные изменения морфологических показателей крови у растущих свинок // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 9. С. 112–115.
2. Завалишина С.Ю. Физиологические свойства тромбоцитарного гемостаза у новорожденных поросят // Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 24 мая 2021 года. Том 2. Курск: ИП Бескровный А.В. 2021. С. 79–84.
3. Зеленченкова А.А., Сивкина О.Н., Зайцев С.Ю. Кровь как метод оценки благополучия свиней на откорме // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25. №03. С. 422–433.
4. Максимов В.И., Завалишина С.Ю., Парахневич А.В., Климова Е.Н., Гарбарт Н.А., Заболотная А.А., Ковалев Ю.И., Никифорова Т.Ю. Сизарева Е.И., Глаголева Т.И. Физиологические особенности поверхностных свойств мембраны эритроцитов у новорожденных поросят // Научная жизнь. 2019. Т. 14, № 8 (96). С. 1288–1296.
5. Мекин Р.С., Дерхо А.О., Дерхо М.А. Влияние пола и породы на изменчивость тромбоцитарного состава крови у ремонтного молодняка свиней // АПК России. 2023. Т. 30. № 1. С. 78–83.
6. Мистюкова О.Н. Физиологические показатели крови свиней в зависимости от возраста // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 – 28 марта, 2023 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. 2023. С. 342–343.
7. Ткачева Е.С. Функциональное состояние поросят в фазу растительного питания // Теоретические и прикладные проблемы современной науки и образования: Материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 24 мая 2021 года. Том 2. Курск: ИП Бескровный А.В., 2021. С. 255–262.
8. Шахов А.Г., Коцарев В.Н., Сашнина Л.Ю., Иконенко Г.В., Моргунова В.И. Морфологические и биохимические показатели крови поросят, выращиваемых под клинически здоровыми и переболевшими послеродовым эндометритом свиноматками // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2024. Т. 60, № 2. С. 62–67.
9. Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Владимирова Ю.Ю., Никоненко Г.В. Формирование клеточного иммунитета у поросят, выращиваемых под переболевшими послеродовыми болезнями свиноматками // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2023. Т. 59, № 4. С. 56–59.



## HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF PIGS DURING EARLY ONTOGENESIS

**Abstract.** *Blood parameters are a sensitive marker of the organism's reactions to changes in its internal environment. Early ontogenesis in pigs is characterized by adaptation of their organism to the available living conditions. Changes in hematological parameters in piglets in the early period of ontogenesis reflect the course of adaptation of biochemical phenomena in their organism under the influence of changes in the external environment and developmental processes.*

**Keywords:** *blood, piglets, newborn phase, erythrocytes, hemoglobin, leukocytes.*

### References

1. Eremenko V.I., Belousov R.V., Stasenkova Y.V. Age-related changes in morphological parameters of blood in growing pigs // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2023. № 9. pp. 112–115.
2. Zavalishina S.Y. Physiological properties of platelet hemostasis in newborn piglets // Theoretical and applied problems of modern science and education: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kursk, May 24, 2021. Volume 2. Kursk: IP Beskrovny A.V. 2021. pp. 79–84.
3. Zelenchenkova A.A., Sivkina O.N., Zaitsev S.Y. Blood as a method for assessing the welfare of pigs at fattening // Agrarian Bulletin of the Urals. 2025. Vol. 25, № 03. pp. 422–433.
4. Maksimov V.I., Zavalishina S.Y., Parakhnevich A.V., Klimova E.N., Garbart N.A., Zabolotnaya A.A., Kovalev Y.I., Nikiforova T.Y. Sizareva E.I., Glagoleva T.I. Physiological features of the surface properties of the erythrocyte membrane newborn piglets // Scientific life. 2019. Vol. 14, № 8 (96). pp. 1288–1296.
5. Mekin R.S., Derkho A.O., Derkho M.A. Influence of sex and breed on the variability of erythrocyte composition of blood in repair young pigs // APK of Russia. 2023. Vol. 30, № 1. pp. 78–83.
6. Mistyukova O.N. Physiological parameters of pig blood depending on age // Theory and practice of innovative technologies in agriculture: proceedings of the national scientific and practical conference, Voronezh, March 01 – 28, 2023. Voronezh: Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I. 2023. pp. 342–343.
7. Tkacheva E.S. The functional state of piglets in the phase of plant nutrition // Theoretical and applied problems of modern science and education: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Kursk, May 24, 2021. Volume 2. Kursk: IP Beskrovny A.V., 2021. pp. 255–262.
8. Shakhov A.G., Kotsarev V.N., Sashnina L.Y., Ikonenko G.V., Morgunova V.I. Morphological and biochemical parameters of blood of piglets raised under clinical sows that are healthy and have had postpartum endometritis // Scientific notes of the Vitebsk Educational Institution of the Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. 2024. Vol. 60, № 2. pp. 62–67.
9. Shakhov A.G., Sashnina L.Y., Vladimirova Y.Y., Nikonenko G.V. Formation of cellular immunity in piglets raised under sows with postpartum diseases // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. 2023. Vol. 59. № 4. pp. 56–59.

*Научное издание*

**IX Емельяновские чтения**

Материалы научно-практических конференций  
Вологда – Молочное, 03–06 июня 2025 года

*Электронное издание*

Редакционная подготовка О.Я. Байрамов  
Оригинал-макет О.Я. Байрамов

Материалы публикуются в авторской редакции  
Подписано к использованию 11.12.2025.  
Тираж 500 экз. Усл. печ. л. 28,6.  
Заказ № 52.  
Электронный текст. дан. (4,4 Мб).

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Вологодский научный центр Российской академии наук»  
(ФГБУН ВолНЦ РАН)  
160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а, ФГБУН ВолНЦ РАН  
Тел. +7(8172) 59-78-10, e-mail: common@volnc.ru

ISBN 978-5-93299-642-3

