

Вологодский научный центр Российской академии наук



VIII ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Материалы научно-практических конференций

(Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2024 года)

Вологда
2024

УДК 63:001
ББК 4
А25

Публикуется по решению
Ученого совета ФГБУН ВолНЦ РАН

Редакционная коллегия:

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

А25 **VIII Емельяновские чтения** : материалы науч.-практ. конф. с международным участием, Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2024 г. – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2024. – 294 с., табл. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст: электронный.

ISBN 978-5-93299-598-3

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 VIII Емельяновских чтений в городе Вологде 20–21 февраля 2024 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 978-5-93299-598-3

© ФГБУН ВолНЦ РАН, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

К читателям	8
-------------------	---

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

РАЗДЕЛ I

КОРМА И КОРМЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ. ВОПРОСЫ ЭКОЛОГИИ

Коломиец С.А., Корельская Л.А., Соснина Л.П. Биохимический мониторинг состояния обмена веществ коров с учетом периода лактации	12
Корельская Л.А., Соснина Л.П., Коломиец С.А. Содержание общего белка в крови высокопродуктивных коров как критерий оценки белкового обмена в разные физиологические периоды при привязном способе содержания и роботизированном способе доения	18
Кузин А.А., Фиалкова Е.А., Козлова Т.О. Пребиотик, кормовая добавка, или снова о лактулозе	26
Харитонов Е.Л. Современное состояние и перспективы развития теории питания жвачных животных	31
Цай В.П., Радчиков В.Ф. Оптимизация аминокислотного питания телят молочного периода выращивания	37
Попов И.Ю., Каплин И.В., Гусаров И.В. Местообитания зубра (Bison Bonasus) в Вологодской области	43

РАЗДЕЛ II

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ. ОТЕЧЕСТВЕННОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

Ерегин А.В., Власова О.А. Влияние уровня кислотности почвы на содержание микроэлементов и сырого протеина в зеленой массе клевера лугового (<i>Trifolium pratense</i> L.)	47
Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Влияние трехкусного использования бобово-злаковых травосмесей на продуктивность, питательность и ботанический состав	54
Косуля Н.И., Поликарпов А.А., Титов И.Н. Внедрение вермитехнологий для рециклинга органосодержащих отходов животноводства и растениеводства в органические удобрения и биопрепараты для органического фермерства в Вологодской области	60
Никифоров В.Е., Мызин А.В., Никитин Л.А. Способ дозированного внесения жидких удобрений припосевной обработки семян	65
Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. Создание пастбищных агрофитоценозов с применением минеральных удобрений и микробиологических препаратов	70
Сухляев В.А. Совершенствование процесса приготовления концентрированных кормов в молотковой дробилке	76

РАЗДЕЛ III

СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Гавриличева И.С. Ассоциация STR-локусов лошадей призовых рысистых пород с работоспособностью	84
Дубровин А.В. Оценка аллелофонда лошадей новоалтайской породы по микросателлитным локусам ДНК	90
Зенкова Н.В. Динамика показателей продолжительности использования коров молочных пород в условиях Европейского Севера	96
Корнелаева М.В., Карликова Г.Г., Сермягин А.А. Влияние генотипа по генам CSN2 и CSN3 на технологические свойства и количественный состав молока коров голштинской породы	101

Старикова Д.А., Кузьмина Т.И. Влияние состава криопротекторных сред на функциональную активность липидома девитрифицированных ооцитов <i>Sus Scrofa Domesticus</i>	105
Хромова О.Л. Эффективность отбора быков-производителей в популяции голштинизированного черно-пестрого скота	110
Царева М.А., Борисова А.В., Блохина Н.В. Итоги генетической паспортизации лошадей тяжелоупряжных пород	116

РАЗДЕЛ IV ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

Гусаков Г.В., Жудро В.М., Шкред А.А. Интеграция цифровых технологий в сетевое взаимодействие научных, производственных и торговых организаций в молочной промышленности Республики Беларусь	123
Носкова В.И., Неронова Е.Ю. Исследование динамики микробиологических показателей кисломолочного напитка с модифицированным углеводным составом в процессе хранения	131
Полянская И.С., Стоянова Л.Г. Антимикробные свойства лактобацилл в решении проблемы антибиотикорезистентности. Метабиотики	137
Хайдукова Е.В. Регулирование функциональных свойств пищевых систем различными наполнителями	142

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

Андрееенко А.А. Перспективы подготовки специалистов сферы АПК в Республике Беларусь	148
Бехтерева О.С., Лопаева Н.Л. Основы технологии производства натуральных овощных консервированных продуктов	154
Бычков Д.С., Бакин И.А. Исследование структурных характеристик лиофилизированного творожного продукта	159

Васильева А.С. Использование гуматов в сельском хозяйстве	163
Вершинин Д.В., Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А. Имитационное моделирование послеуборочной обработки семенного зерна	167
Вильданова А.А., Токарев И.Н. Сравнение воспроизводительных качеств свиноматок при чистопородном разведении и скрещивании в условиях ООО «Уфимский СГЦ»	172
Власова С.В., Лопаева Н.Л. Секреты технологии приготовления попкорна	178
Ерегина С.В. Эффективность биопрепарата на ячмене яровом в зависимости от погодных условий вегетационного периода	183
Киселёв М.В., Седунова Т.В. Перспективы выращивания молодняка крупного рогатого скота при внедрении роботизированной установки	188
Ковалева М.А., Куренкова Л.А. Применение пахты в качестве молочной основы для производства соуса	194
Коротаева Ю.В., Курская Ю.А. Анализ динамики производства яиц по категориям хозяйств	199
Косицина О.В., Иолчиев Б.С. Молочная продуктивность разных генотипов овцематок южной мясной породы	204
Кузякина Ю.С., Смирнова Ю.М., Механикова М.В. Оценка сохранности и основных причин выбраковки коров при разной технологии содержания	210
Куликова Е.И., Лисина А.С. Микроэлементы и их влияние на сельскохозяйственные культуры	216
Кулаков Д.А. Применение газовой хроматографии в определении качества продуктов животноводства	221
Лисина А.С. Системы альтернативного земледелия	226
Масленикова Т.М., Седунова Т.В. Значение кальция в рационах высокопродуктивных коров и влияние его недостатка на развитие послеродовой гипокальцемии	231
Мельникова Д.Е., Бургомистрова О.Н. Роботизированное доение и адаптация первотелок к доильным установкам	236

Мещенко Д.И., Токарев И.Н. Влияние возраста первого осеменения на продуктивные качества свиноматок в ООО «Уфимский СГЦ»	243
Овечкина Ю.А., Демидова Т.С., Носкова В.И. Оценка микробиологических рисков при хранении плавленых сыров	249
Пятаков М.А., Бардаш В.В. Инновационные кормовые культуры в севооборотах Калининградского НИИСХ	254
Родионов И.С., Курская Ю.А. Анализ динамики показателей развития отраслей животноводства	259
Салихов Э.Ф., Шарифьянов Б.Г., Шагалиев Ф.М. Содержание и переваримость питательных веществ силосов бобово злаковых травосмесей в рационах нетелей	265
Сурначева С.В. Влияние пробиотика «Румит» на интенсивность роста телят в молочный период	270
Хоштария Г.Е. Добавка «МегаБуст Румен» в рационах высокопродуктивных коров	275
Шакирова Г.М., Токарев И.Н. Возрастные изменения репродуктивных качеств свиноматок в ООО «Башкирская мясная компания»	282
Шидловская А.М., Сюткина А.С. Обоснование внесения шампиньонов в мясные полуфабрикаты	288

Уважаемые читатели!



В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной указом Президента № 20 от 21.01.2020 г., указано, что «продовольственная безопасность является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны в долгосрочном периоде, ... , а также необходимым условием реализации стратегического национального приоритета – повышение качества жизни российских граждан путем гарантирования высоких стандартов жизнеобеспечения». Особенно остро данный вопрос встал в изменившихся экономико-политических условиях, которые принципиально корректируют установленные в Доктрине сроки достижения задач.

Россия обладает колоссальными ресурсами для ведения сельского хозяйства. Сегодня становится очевидным, что развитие сельского хозяйства и АПК, поддержание его на конкурентоспособном уровне невозможно без применения передовых достижений науки в сельском хозяйстве. Поиску новых решений в сельскохозяйственной и биологической науке и посвящена работа Емельяновских чтений, проводимых уже в восьмой раз при поддержке Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования РФ, Правительства Вологодской области.

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, заслу-

женного зоотехника РСФСР Алексея Степановича Емельянова (1902–1976 гг.), прошли в СЗНИИМЛПХ в 2017 году.

Емельяновские чтения 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.

При проведении VIII Емельяновских чтений была возобновлена практика чтения научно-просветительских лекций, ранее проводимых А.С. Емельяновым, темами которых стали «Состояние и перспективы российской аграрной науки» (лектор в.н.с. к.с.-х.н., доцент Е.А. Третьяков), «Научные исследования в агрономии» (лектор зав. отделом растениеводства, в.н.с. к.с.-х.н. В.В. Вахрушева) и «ДНК-технологии и их применение в животноводстве» (лектор и.о. зав. отделом разведения с.-х. животных, н.с. М.О. Селимян). В числе 42 слушателей лекций были студенты очной и заочной форм обучения направлений подготовки «Зоотехния» и «Агрономия» Вологодской ГМХА, преподаватели Вологодской ГМХА, сотрудники и обучающиеся ВолНЦ РАН, в том числе и СЗНИИМЛПХ.

Впервые в рамках VIII Емельяновских чтений организована молодежная научно-практическая конференция «Молодые исследователи – прорыв в аграрной науке». Конференция проводилась по трём секциям: «Производство и переработка продукции животноводства», «Производство и переработка продукции растениеводства» и «Цифровые технологии в АПК». В ней приняли участие молодые учёные из 17 научных и образовательных (среднего и высшего образования) учреждений 10 регионов Российской Федерации и Республики Беларусь (всего 31 человек). Все участники получили сертификаты, а призёры в номинациях были награждены ценными подарками.

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, накоплен-

ным 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.

Мазилов 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**

Коломиец С.А., Корельская Л.А., Соснина Л.П.

ФГБНУ «Вологодский научный центр РАН»

e-mail: szniibiohim@mail.ru

БИОХИМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ КОРОВ С УЧЕТОМ ПЕРИОДА ЛАКТАЦИИ

Аннотация. *Интенсивность метаболических процессов на разных стадиях лактации коровы существенно различается. Изучение механизмов этих изменений может оказать большую помощь в модулировании метаболических процессов высокопродуктивных коров. Лабораторные исследования с использованием биохимических тестов крови помогают определить состояние метаболизма животного, что особенно важно при выявлении отклонений, наблюдаемых на ранних стадиях заболевания. Данные используемых биохимических тестов позволяют обеспечить своевременную диагностику, отражают степень полноценности и сбалансированности кормления коров на всех фазах лактации, свидетельствуют об общем физиологическом состоянии животного.*

Ключевые слова: *крупный рогатый скот, биохимические процессы, высокопродуктивные коровы, метаболизм, кровь.*

Интенсификация молочного скотоводства и применение промышленных технологий резко увеличивают нагрузку на организм коровы, приводя к большому функциональному его напряжению. Нарушения обмена веществ является одним из основных факторов, препятствующих реализации генетического потенциала молочной продуктивности коров [1].

Главным индикатором, раскрывающим картину метаболизма в организме животных, является кровь. Установлено, что состав крови зависит от интенсивности протекания окислительно – восстановительных процессов и обмена веществ в организме коровы. Основными факторами, оказывающими воздействие на метаболическое равновесие в организме животного, являются условия кормления и содержания животных, продуктивность, возраст, сезона года. Следовательно, исследование состава крови является важнейшим показателем, характеризующее направле-

ность обмена веществ, состояние здоровья животных и их способность адаптироваться к условиям содержания [2, 3].

Лабораторные исследования методами биохимии крови позволяют получить информацию о состоянии организма животного, что особенно важно при выявлении отклонений на начальных стадиях заболеваний, когда клинические признаки еще не проявились. Используются биохимические тесты, которые адекватно отражают уровень и качество кормления коров на всех стадиях лактации, общее физиологическое состояние и функциональные нарушения в работе органов [4].

Цель работы – определение функционального состояния организма лактирующих коров на основе биохимических показателей сыворотки и плазмы крови с учетом периода лактации.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являлись высокопродуктивные голштинизированные коровы черно-пестрой породы Вологодской области продуктивностью свыше 8500 кг. Для изучения метаболических процессов были сформированы группы животных с учетом физиологического периода лактации. Предметом исследования является кровь и сыворотка высокопродуктивных коров. В сыворотке крови определяли 20 биохимических показателей, характеризующих основные виды обменов (энергетический, белковый, минеральный и витаминный) [5].

Лабораторные исследования проводились на базе лаборатории биохимии и физиологии животных СЗНИИ МЛПХ – обособленное подразделение ВолНЦ РАН. Статистическая обработка полученных цифровых данных была проведена с помощью программ ПК «Microsoft Access» (2007), «Microsoft Excel» (2007).

Результаты исследований представлены ниже в таблице.

Биохимические исследования показателей крови проведены у высокопродуктивных коров на привязном и беспривязном способе содержания при доении в молокопровод, с учетом периода лактации: раздой (1–100 дней), разгар лактации (101–200 дней), затухание лактации (201–300 дней), а также у сухостойных коров.

**Среднее значение продуктов межуточного обмена в крови коров
по периодам лактации и способам содержания**

Способ содержания	Привязное содержание с доением в молокопровод			
Дни лактации	1-100	101-200	201-300	Сухостой
Удой, кг	31,61 ±3,45	35,19±2,26	29,02±2,38	-
Глюкоза, мг%	36,88 ±3,09	38,19±2,76	34,3 ±2,17	37,35±3,31
Пировиноградная кислота, мг%	0,84 ±0,05	0,78 ±0,07	0,79 ±0,04	0,89 ±0,03
НЭЖК, мг.-экв/мл	0,4 ±0,07	0,56 ±0,09	0,57 ±0,08	0,47 ±0,06
Кетоновые тела, мг%	11,79 ±0,66	10,5 ±0,73	10,9 ±0,58	9,21 ±0,52
Общий белок, г%	8,35 ±0,13	8,33 ±0,09	8,26 ±0,12	8,21 ±0,25
Альбумины, г%	3,62 ±0,09	3,64 ±0,12	3,69 ±0,1	3,3 ±0,22
α1-глобулины, г%	0,71 ±0,05	0,77 ±0,04	0,67 ±0,05	0,81 ±0,1
α2-глобулины, г%	0,85 ±0,04	0,87 ±0,06	0,77 ±0,04	0,89 ±0,04
β-глобулины, г%	0,91 ±0,03	1,02 ±0,07	0,85 ±0,05	1,01 ±0,04
γ-глобулины, г%	2,28 ±0,17	2,03 ±0,16	2,28 ±0,15	2,21 ±0,12
Белковый индекс	0,78 ±0,04	0,79 ±0,04	0,82 ±0,04	0,68 ±0,05
Мочевина, мг%	31,75 ±1,74	31,8 ±1,52	28,86 ±2,5	33,30 ±2,27
Аминный азот, мг%	2,38 ±0,18	3,16 ±0,25	3,23 ±0,26	3,20 ±0,19
АЛТ, ед./мл*ч	24,85 ±3,07	24,2 ±2,21	23,6 ±2,5	26,35±4,07
АСТ, ед./мл*ч	31,01 ±3,82	33,73±3,5	33,41±2,93	33,93 ±3,41
Са, мг%	7,72 ±0,53	7,26 ±0,48	7,85±0,4	6,94 ±0,37
Р, мг%	3,6 ±0,09	3,61 ±0,09	3,72 ±0,18	3,85 ±0,28
Са/Р	2,11 ±0,12	1,95 ±0,13	2,21 ±0,18	1,89 ±0,21
Кислотная емкость, мг%	447,6 ±5,21	461,14±6,4	448,36±6,53	467,33±4,78
Каротин, мг%	0,42 ±0,02	0,43 ±0,07	0,35 ±0,05	0,35 ±0,08
Источник: собственные исследования.				

Анализ энергетического обмена установил пониженное содержание глюкозы в крови коров во все периоды лактации - при минимальном значении 29,02 мг%, отклонение составляет в среднем от 20% до 8% ниже рекомендуемых нами значений. Отмечается повышенное содержание незастерилизованных жирных кислот (НЭЖК) в периоды разгара (101–200 дней) и затухания лактации (201–300 дней), максимальное превышение рекомендуемых значений установлено в период затухания лактации (201–300 дней лактации) 72%.

Для характеристики белкового обмена определяли содержание общего белка, белковых фракций, мочевины, аминного азота. Содержание общего белка и белковых фракций в крови изучаемых коров во все периоды лактации значительно не отличается и варьируется в пределах нормы. Отмечается снижение содержания аминного азота у животных в период лактации. Этот показатель характеризует общее количество свободных аминокислот, участвующих в белковом обмене, процессы адаптации обмена при дефиците белков в межклеточном обмене, которые проходят через пировиноградную кислоту как главный посредник в обмене белков и углеводов. Снижение составляет от 2 до 39% ниже нормы.

Большое значение в питании лактирующих коров имеют минеральные вещества. Минеральный обмен оказывает влияние на уровень продуктивности коров. Баланс кальция и фосфора отличается в разные периоды лактации. Выявлено снижение содержания уровня кальция (17–28%) во все периоды лактации и период сухостоя. Содержание фосфора и уровень кислотной емкости в крови всех животных незначительно отклоняется от физиологических норм.

Состояние витаминного обмена оценивалось по содержанию каротина в сыворотке крови животных. Установлено снижение уровня каротина в сыворотке крови у животных в период разгара и затухания лактации на 16–26% ниже физиологических норм.

Выводы. Сравнительный анализ биохимии крови лактирующих коров показал, что регулярный контроль функционального состояния организма коров по биохимическому анализу сыворотки крови обеспечит своевременную диагностику и позволит организовать полноценное и сбалансированное кормление. Система биохимического мониторинга за адекватностью кормления коров в разные фазы лактации и сухостойный период с учетом метаболитов крови, позволяет своевременно выявить нарушения обмена веществ, устранять питательные дисбалансы и тем самым предотвращать потери молочной продуктивности, увеличивает срок использования коров.

Детальный анализ и использование результатов биохимического исследования крови позволяют сократить непроизводительное выбытие животных, оздоровить стадо и получить доброкачественную продукцию.

Литература

1. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2 С. 80–94.
2. Коломиец С.А. Пировиноградная кислота как критерий оценки углеводного обмена высокопродуктивных коров // Эффективное животноводство. 2023. № 6 (188). С. 66–68.
3. Коломиец С.А. Анализ энергетического обмена в организме высокопродуктивных коров. // Эффективное животноводство. 2023. № 3 (185). С. 60–62.
4. Коломиец С.А. Особенности изменения незэстерифицированных жирных кислот (НЭЖК) в крови коров в зависимости от способа содержания и стадии лактации // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2022. С. 99–103.
5. Гусаров И.В. [и др.] Биохимическое исследование крови высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя в зависимости от системы содержания // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 3 (31). С. 16–23.

Kolomiets S.A., Korelskaya L.A., Sosnina L.P.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: szniibiohim@mail.ru

BIOCHEMICAL MONITORING OF THE METABOLISM STATE OF COWS TAKEN INTO ACCOUNT OF THE LACTATION PERIOD

Abstract. *The intensity of metabolic processes at different stages of a cow's lactation varies significantly. Studying the mechanisms of these changes can be of great help in modulating the metabolic processes of high-producing cows. Laboratory studies using biochemical blood tests help determine the state of the animal's metabolism, which is especially important when identifying abnormalities observed in the early stages of the disease. The data from the biochemical tests used allow for timely diagnosis, reflect the degree of completeness and balance of feeding of cows at all phases of lactation, and indicate the general physiological state of the animal.*

Keywords: *cattle, biochemical processes, high-yielding cows, metabolism, blood.*

Literature

1. Gromyko E.V. Assessment of cow organism condition by biochemistry methods. Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2005. No. 2 C. 80–94.
2. Kolomiets S.A. Pyruvic acid as a criterion for assessing carbohydrate metabolism of highly productive cows. Effective livestock farming. 2023. No. 6 (188). Pp. 66–68.
3. Kolomiets S.A. Analysis of energy metabolism in the body of highly productive cows. Efficient livestock farming. 2023. No. 3 (185). Pp. 60–62.
4. Kolomiets S.A. Features of changes in non-esterified fatty acids (NEFA) in the blood of cows depending on the method of housing and stage of lactation collection: Young researchers of agro-industrial and forestry complexes – regions. 2022. Pp. 99–103.
5. Gusarov I.V. [et al.] Biochemical study of blood of highly productive lactating cows during milking depending on the maintenance system. Molochnokhozyaistvenny Vestnik. 2018. № 3 (31). C. 16–23.

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА В КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ КАК КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА В РАЗНЫЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ПРИ ПРИВЯЗНОМ СПОСОБЕ СОДЕРЖАНИЯ И РОБОТИЗИРОВАННОМ СПОСОБЕ ДОЕНИЯ

Аннотация. *В рамках темы НИР № FMGZ-2022-0003 проводилась научно-исследовательская работа по исследованию биохимического состава сыворотки крови высокопродуктивных животных в разные периоды лактации при привязном способе содержания и роботизированном способе доения в условиях Европейского Севера Российской Федерации, проведенные на базе сельскохозяйственного предприятия с постановкой производственного эксперимента в условиях Вологодской области.*

Ключевые слова: *кровь, биохимический анализ, белковый обмен, общий белок, КРС.*

Целью наших исследований было изучение содержания общего белка, в крови высокопродуктивных коров, в разные периоды физиологического цикла при привязном способе содержания и роботизированном способе доения.

Для осуществления этой цели в работе были поставлены задачи:

1. Определить показатели общего белка в крови высокопродуктивных коров, в исследуемом хозяйстве, по периодам лактации, при различных условиях содержания и доения.

2. Сравнить полученные результаты.

Актуальность. Полученные данные биохимического анализа крови коров по разнотипным способам содержания и доения, периодам 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.

Научная новизна исследования заключается в поиске оптимальных значений содержания общего белка в сыворотке крови высокопродуктивных животных в условиях Европейского Севера Российской Федерации.

Современная биохимия достигла диагностических высот в ветеринарной медицине и сегодня является фундаментальной наукой в понимании всех аспектов биологии организма животного. Многочисленные биохимические показатели крови и других жидкостей организма животного отражают нормальное состояние органов и тканей, отклонение от нормы и специфику терапии. У здоровых животных при нормальных физиологических условиях существует постоянство химико-морфологического состава и физико-химических свойств крови. Кроветворные органы реагируют на различные физиологические и на патологические воздействия на организм изменением картины крови. Поэтому исследование крови имеет большое диагностическое значение.

Анализ содержания общего белка в сыворотке крови позволяет оценить состояние белкового обмена в организме животного и выявить отклонения от нормы. Он помогает оценить состояние организма при истощении, несбалансированных диетах, повышенных нагрузках или заболеваниях пищеварительной системы.

Общий белок в крови – это суммарное количество всех белковых фракций в крови. Норма общего белка в крови у взрослых колеблется от 65 до 85 г/л. Общий белок состоит из альбумина, фибриногена и четырех глобулиновых фракций (альфа1, альфа 2, бета и гамма глобулины).

Пониженные показатели: характеризует длительный недокорм, белковое голодание, плохое усвоение протеина из кормов вследствие хронических расстройств желудочно-кишечного тракта, нефротический отек, беременность, амилоидоз, затяжной сепсис, злокачественных опухолях, сразу после травмы (кровоте-

чения). Другая причина снижения белка – заболевания печени, поскольку именно этот орган продуцирует большую часть белка. К таким заболеваниям относятся гепатиты, цирроз, атрофия печени. Повышенные показатели: белковый перекорм, дегидратация, рвота, острые воспаления, флегмоны, сепсис, заболевания печени (гепатиты, дистрофия), тяжелые инфекции и ожоги.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись 108 коров черно-пестрой голштинизированной породы продуктивностью свыше 8500 кг по хозяйству. Предметом исследования служит кровь и сыворотка высокопродуктивных коров для изучения динамики общего белка в разные периоды физиологического цикла при различных методах содержания и доения.

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.

Исследование проводилось на базе лаборатории биохимии и физиологии животных СЗНИИМЛПХ имени А.С. Емельянова – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН в «Центре коллективного пользования» (ЦКП).

Изучалась динамика показателей белкового обмена в сыворотке крови высокопродуктивных коров.

Данные обрабатывались с помощью программы ПК «Microsoft Access» (2007), «Microsoft Office Excel» (2007).

Оборудование: рефрактометр.

Принцип метода: в основе метода лежит способность сыворотки крови преломлять проходящий через неё свет. Коэффициент преломления соответствует содержанию белка в сыворотке крови. Материалом для исследования служит негемолизированная сыворотка крови. Расчет результатов проводят по таблице Рейса, а концентрацию белка выражают в г/л.

Результаты исследований

Результаты исследований динамики белкового обмена в крови высокопродуктивных коров при роботизированном спо-

собе доения и при привязном способе содержания представлены в таблице.

**Содержание общего белка в крови высокопродуктивных коров
по периодам лактации при привязном способе содержания
и роботизированном способе доения, мг%**

Период физиологического цикла	Способы содержания									
	Привязь					Роботы				
	Средний среднесуточный удой, кг	Общий белок, мг%, М+м	Референсные значения, мг%	Отклонение от нормы, %	Лимиты признака, min-max	Средний среднесуточный удой, кг	Общий белок, мг%, М+м	Референсные значения, мг%	Отклонение от нормы, %	Лимиты признака, min-max
1-100 дней (раздой)	38,0	8,30+0,16	8,3-8,8	100	7,69-9,31	34,9	7,73+0,15	8,3-8,8	93,1	6,99-8,27
101-200 дней (разгар лактации)	36,4	8,47+0,26	8,4-8,9	100	7,57-10,24	33,6	7,86+0,11	8,4-8,9	93,6	7,57-8,27
201-300 дней (затухание лактации)	28,1	7,86+0,17	8,3-8,5	94,7	6,99-8,79	26,2	7,50+0,14	8,3-8,5	90,4	6,93-8,04
Сухостой	-	8,00+0,12	8,00-8,6	100	7,57-8,62	-	7,63+0,19	8,00-8,6	95,4	6,7-8,7
Источник: собственные исследования.										

В ходе исследования были установлены лимиты значения общего белка в крови высокопродуктивных животных от 6,7 мг% в сухостойный период при роботизированном способе доения до 10,24 мг% в разгар лактации при привязном способе содержания.

При привязном способе содержания отмечается нормативное количество общего белка в крови коров во все физиологические периоды и варьируется от 7,86 мг% в период затухания лактации до 8,47 мг% в разгар лактации. Значение этого показателя более высокое в сравнении с роботизированным способом доения животных

По способам содержания самое высокое содержание общего белка в крови высокопродуктивных коров наблюдается на привязи и колеблется от 7,86 мг% в период затухания лактации до 8,47 мг% в период разгара.

При роботизированном способе доения наблюдается пониженный уровень общего белка во все периоды лактации и сухостойного периода. Наиболее низкое содержание общего белка, по периодам физиологического цикла, прослеживается в период затухания лактации и период сухостоя при роботизированном способе доения животных, и составляет 7,50 мг% и 7,63 мг%.

Анализ результатов биохимических исследований говорит о том, что при составлении рационов недостаточно использовать только расчетные нормы кормления высокопродуктивных животных. Их целесообразно составлять также по данным лабораторных анализов кормов с учетом биохимических характеристик сывороток крови животных. Полученные данные биохимического анализа крови коров по разнотипным способам содержания и доения, периодам 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. Регулярное использование результатов биохимического анализа крови специалисты могут, на ранних стадиях неблагоприятного влияния, вовремя отреагировать и принять меры по его устранению.

Выводы

В ходе научно-исследовательской работы было установлено, что лимиты значения общего белка в крови высокопродуктивных животных от 6,7 мг% в сухостойный период при роботизированном способе доения до 10,24 мг% в разгар лактации при привязном способе содержания.

При привязном способе содержания отмечается нормативное количество общего белка в крови коров во все физиологические периоды и варьируется от 7,86 мг% в период затухания лактации до 8,47 мг% в разгар лактации. Значение этого показателя более высокое в сравнении с роботизированным способом доения животных.

По способам содержания самое высокое содержание общего белка в крови высокопродуктивных коров наблюдается на привязи и колеблется от 7,86 мг% в период затухания лактации до 8,47 мг% в период разгара.

При роботизированном способе доения наблюдается пониженный уровень общего белка во все периоды лактации и сухостойного периода. Наиболее низкое содержание общего белка, по периодам физиологического цикла, прослеживается в период затухания лактации и период сухостоя при роботизированном способе доения животных, и составляет 7,50 мг% и 7,63 мг%.

При привязном способе содержания высокопродуктивных животных заметно увеличение уровня значения общего белка более высокое в сравнении с роботизированным способом доения. В группах, где имеются отклонения от физиологических норм, необходима консультация специалиста по кормлению.

Биохимический анализ крови высокоудойных коров в различные физиологические циклы позволяет своевременно обнаружить изменения в белковом обмене. В результате показатели, полученные при биохимическом исследовании крови коров, имеют практическое значение при составлении и корректировке рационов, обеспечивающих физиологические потребности животных, предотвращая нарушения обменных процессов и состояния здоровья высокоудойных животных.

Для профилактики и раннего выявления метаболических нарушений рекомендуется проводить системный биохимический анализ крови (желательно ежеквартально).

Литература

1. Амерханов Х.А., Тяпугин Е.А., Симонов Г.А., Тяпугин С.Е. Эффективность ведения молочного скотоводства в условиях Европейского Севера России. Москва, 2011. 155 с.
2. Богатырёва Е.В., Фоменко П.А. Биохимический статус крови коров при использовании свекловичной патоки в условиях Вологодской области // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 4 (15). С. 75–83.
3. Гусаров И.В., Фоменко П.А., Богатырева Е.В. Система полноценного кормления КРС в Вологодской области // Сыроделие и маслоделие. 2018. № 4. С.16–19.

4. Гусаров И.В., Шутова М.В., Корельская Л.А., Смыслов В.М. Оценка биохимического статуса крови высокопродуктивных коров при разных способах содержания // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 4 (44). С. 34–47.
5. Корельская Л.А., Гусаров И.В., Обряева О.Д., Коломиец С.А. Содержание глюкозы в крови высокопродуктивных коров по периодам лактации и способам содержания как критерий оценки энергетического обмена // АгроЗооТехника. 2022. Т. 5. № 2.
6. Тяпугин Е.А., Маклахов А.В., Симонов Г.А. [и др.] Рацион и статус крови высокопродуктивных дойных коров в период затухания лактации // 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. 69–73.

Korelskaya L.A., Sosnina L.P., Kolomiets S.A.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: szniibiohim@mail.ru

THE TOTAL PROTEIN CONTENT IN THE BLOOD OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS, AS A CRITERION FOR EVALUATING PROTEIN METABOLISM, IN DIFFERENT PHYSIOLOGICAL PERIODS WITH A TETHERED METHOD OF MAINTENANCE AND A ROBOTIC MILKING METHOD

Abstract. *Within the framework of the research topic No. FMGZ-2022-0003, research work was carried out to study the biochemical composition of blood serum of highly productive animals in different periods of lactation with a tethered method of maintenance and a robotic milking method in the conditions of the European North of the Russian Federation, conducted on the basis of an agricultural enterprise with a production experiment in the Vologda region.*

Keywords: *blood, biochemical analysis, protein metabolism, total protein, cattle.*

Literature

1. Amerkhanov H.A., Tyapugin E.A., Simonov G.A., Tyapugin S.E. The effectiveness of dairy cattle breeding in the conditions of the European North of Russia. Moscow. 2011. 155 p.

2. Bogatyreva E.V., Fomenko P.A. Biochemical status of cow blood when using beet molasses in the Vologda region // *Agricultural Journal*. 2022. No.4 (15). pp. 75–83.
3. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. The system of full-fledged feeding of cattle in the Vologda region // *Cheese making and butter making*. 2018. No. 4. pp. 16–19.
4. Gusarov I.V., Shutova M.V., Korelskaya L.A., Smyslov V.M. Assessment of the biochemical status of the blood of highly productive cows with different methods of maintenance // *Dairy Bulletin*. 2021. No. 4 (44). pp. 34–47.
5. Korelskaya L.A., Gusarov I.V., Obryaeva O.D., Kolomiets S.A. Glucose content in the blood of highly productive cows by lactation periods and methods of maintenance as a criterion for assessing energy metabolism // *Agrozootekhnika*. 2022. Vol. 5. No. 2.
6. Tyapugin E.A., Malakhov A.V., Simonov G.A. [et al.] The diet and blood status of highly productive dairy cows during the period of lactation attenuation // In the collection: *Trends in the development of dairy cattle breeding in Russia Anniversary special issue of scientific works of NWNII MLPH, dedicated to the 95th anniversary of the establishment of the Institute. Federal State Budgetary Scientific Institution "North-Western Scientific Research Institute of Dairy and Grassland Farming", Vologda State Dairy Farming Academy. Vologda-Dairy*. 2016. pp. 69–73.

Кузин А.А., Фиалкова Е.А., Козлова Т.О.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: baronovv@yandex.ru

ПРЕБИОТИК, КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ИЛИ СНОВА О ЛАКТУЛОЗЕ

Аннотация. *В работе дана историческая справка по открытию и развитию интереса ученых, фармакологической промышленности и сельхоз предприятий к продуктам, получаемым в процессе изомеризации лактозы. Представлены результаты хроматографического анализа кормовой добавки «Волакт», разработанной в ВГМХА им. Н.В. Верещагина. Хроматографический анализ разработанного препарата проведен в Государственном бюджетном учреждении Ярославской области «Ярославский государственный институт качества сырья и пищевых продуктов». Представлены результаты применения «Волакта» на поросятах откормышах по привесам и падежу на трех опытных группах поросят и одной контрольной.*

Ключевые слова: *изомеризация лактозы, кормовая добавка, «Волакт».*

Впервые лактулоза была получена из лактозы и описана Хадсоном и Монтгомери в 1929 году [1]. Довольно долго она не привлекала внимания ученых. Интерес к ней появился, только тогда, когда в 1948 г. Ф. Петуэли и Ж.Кристан выделили из женского молока вещество, активизирующее рост бифидобактерий, и, не зная его строения, определили как бифидус-фактор, химическое строение которого было открыто только в 1957 году. Это как раз и была лактулоза. Только тогда, в 50-х годах 20-го века была обнаружена способность лактулозы восстанавливать популяцию бифидофлоры у детей, страдающих дисбактериозом [2]. В дальнейшем способность лактулозы стимулировать жизнедеятельность бифидобактерий и лактобацилл была доказана в многочисленных исследованиях отечественных и зарубежных ученых [3].

Далее начались новые открытия. В 1965 году Ингельфингером был открыт полезный эффект при печеночной энцефалопатии. В 1981 Торнтон и Хитен сообщили, что под воздействием

лактолозы снижается вероятность образования камней в желчных протоках. Доказанно биологическое действие лактулозы при печеночной энцефалопатии. В 1993 подтвержден профилактический эффект в отношении аденомы толстой кишки.

Пребиотические свойства лактулозы заключается в стимулирующем воздействии на рост бифидобактерий и лактобацилл. В результате повышается концентрация в просвете толстой кишки короткоцепочечных жирных кислот, что усиливает барьерную функцию кишечника и модулирует защитный иммунный ответ. Известно свойство лактулозы оказывать профилактическое и лечебное действие на метаболический синдром кишечника, снижать риск появления рака толстой кишки, поддерживать гомеостаз толстого кишечника и в целом усиливать иммунитет. Снижается риск появления аллергической астмы, ожирения, диабета 2-го типа, ревматоидного артрита, остеоартрита и остеопороза, болезни Паркинсона. Усиление абсорбции кальция и магния повышает «здоровье» костей, в частности существенно снижает риск потери костной массы у пожилых людей [4–7].

Парадокс ситуации заключается в том, что огромное количество препаратов с содержанием лактулозы до 90% и выше, выпускаемых фармацевтической промышленностью, имеют практически одно назначение. Все они декларируются как слабительное средство. Почему в назначении не перечислены ее лечебные свойства против всех перечисленных выше недугов? Заметим при этом, что стоимость препаратов, базирующихся на лактулозе предельно высока, это около 1000 рублей за килограмм. Высокая стоимость обусловлена сложностью технологии очистки препарата от всевозможных примесей, в частности, посторонних углеводов.

В ВГМХА им. Н.В. Верещагина был разработан препарат под названием «Волакт», в основе которого лежит процесс изомеризации лактозы в лактозосодержащем сырье. Когда был проведен хроматографический анализ этого, разработанного нами, препарата, то обнаружилось, что содержание лактулозы в нем не превышает 25%. В таблице 1 показано процентное содержание всех углеводов, которые образуются в названном выше препарате при изомеризации лактозы.

Таблица 1. **Результаты хроматографического анализа препарата «Волакт» в %**

Вид углевода	Фруктоза	Галактоза	Тагатоza	Талоза	Манноза	Лактулоза	лактоза	Целлобиоза
Массовая доля в сухом веществе	10,8	11,1	3,2	19	4,0	24,8	13,4	13,7
Источник: собственные исследования и данные ГБУ Ярославской области «Ярославский государственный институт качества сырья и пищевых продуктов».								

Как видно из таблицы 1, в сухом веществе препарата содержится всего 25% лактулозы, тем не менее, можно утверждать, что он имеет лечебный и стимулирующий эффект. Применение этого препарата в эксперименте на поросятах откормышах, показал отличный результат по привесам и падежу. Были выбраны три опытные группы поросят и одна контрольная в количестве 20 голов каждая. Поросята были подобраны по одинаковым морфологическим признакам и примерно одинаковому весу. Исходные данные показаны в таблице 2. Результаты опыта представлены в таблице 3.

Таблица 2. **Исходные данные поросят откормышей**

Параметры	Группы животных			
	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3	Контрольная
Средний вес при постановке, кг	4,25	4,19	4,21	4,23
Дозировка сиропа лактулозы, мл/литр	0,5	1,0	2,0	–
Источник: собственные исследования.				

Таблица 3. **Результаты опыта кормления поросят кормовой добавкой «Волакт»**

Привес, гр		Количество недель				
	Группы животных	1	2	3	4	5
	Опытная 1	321	364	420	456	493
	Опытная 2	336	378	453	478	531
	Опытная 3	335	381	458	481	535
	Контрольная	316	352	376	395	436
Падеж	Опытная 1	1	1	0	0	0
	Опытная 2	0	0	0	0	0
	Опытная 3	0	0	0	0	0
	Контрольная	2	1	1	1	0
Источник: собственные исследования.						

Как видно из таблицы 3, увеличение дозировки препарата, с 0,5 до 2 миллилитров на литр выпаиваемой поросётам воды, позволило увеличить средний привес одного поросёнка за 5 недель кормления почти на 10%, а по сравнению с контрольной группой на 22,7%. Это объясняется улучшением перевариваемости потребляемого поросётами корма. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности препарата, имеющего даже незначительное содержание лактулозы.

Литература

1. Montgomery E.M., Hudson C.S., Chem J.Am. Relations between rotating power and structure in the sugar group. Part. 27. Synthesis of a new disacchide hetose from lactose., Society, 1930. V. 52. P. 2101.
2. Petuely, F. Bifidusflora bei Flaschenkindern durch bifidogene Substensen (Bifidusfactor). Z. Kinderheimkd. 1957. No. 79. Pp. 174–179.
3. Андриевская Л.В., Забудская Л.Ф., Кошкарёва Е.И. Создание новых молочных продуктов для детей раннего грудного возраста // Сб. науч. трудов УкрНИИМП. Киев, 1972. С. 165–170.
4. Tanabe K., Nakamura S., Moriyama-Hashiguchi M. [et al.] Dietary fructooligosaccharide and glucomannan after gut microbiota and improve bone metabolism in senescence-accelerated mouse. J Algric Food Chem. 2019. V. 67 (3), Pp. 867–874. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b05164>
5. Liu H., Gu R., Zhu Y. [et al.] D-mannose attenuates bone loss in mice via Treg cell proliferation and gut microbiota-dependent anti-inflammatory effects. Ther Adv Chronic Dis. 2020. V. 11. DOI: <https://doi.org/10.1177/2040622320912661>
6. Clausen M.R., Mortensen P.B. Lactulose, disaccharides and colonic flora. Clinical consequences. Drugs. 1997. Pp. 930–940. DOI: <https://doi.org/10.2165/00003495-199753060-00003>
7. Young V. B., Schmidt T.M. Antibiotic-Associated Diarrhea Accompanied by Large-Scale Alterations in the composition of the fecal microbiota. Journal of clinical microbiology. 2004. V. 42 (3). P. 48824. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.42.3.1203-1206.2004>

Kuzin A.A., Fialkova E.A., Kozlova T.
O. V. Vereshchagin State Agricultural Academy
e-mail: fialkova_ea@mail.ru

PREBIOTIC, FEED ADDITIVE, OR AGAIN ABOUT LACTULOSE

Abstract. *The paper provides historical information on the discovery and development of the interest of scientists, the pharmaceutical industry,*

and agricultural enterprises in products obtained during the isomerization of lactose. The results of chromatographic analysis of the feed additive “Volact”, developed at the VSMHA named after N.V. Vereshchagin, are presented. Chromatographic analysis was carried out at the Yaroslavl Region State Budgetary Institution “Yaroslavl State Institute of Quality of Raw Materials and Food Products”. Numerous preliminary as well as official results of the application of the developed feed additive are presented.

Keywords: *lactose isomerization, feed additive, Volact.*

Literature

1. Montgomery E.M., Hudson C.S., Chem J.Am. Relations between rotating power and structure in the sugar group. Part. 27. Synthesis of a new disacchide hetose from lactose., Society, 1930. V. 52. P. 2101.
2. Petuely, F. Bifidusflora bei Flaschenkindern durch bifidogene Substensen (Bifidusfactor). Z. Kinderheimkd. 1957. No. 79. Pp. 174–179.
3. Andrievskaya L.V., Zabudskaya L.F., Koshkareva E.I. The creation of new dairy products for infants. Collection of scientific works of UkrNIIMP. Kiev, 1972. Pp. 165–170.
4. Tanabe K., Nakamura S., Moriyama-Hashiguchi M. [et al.] Dietary fructooligosaccharide and glucomannan after gut microbiota and improve bone metabolism in senescence-accelerated mouse. J Algric Food Chem. 2019. V. 67 (3), Pp. 867–874. DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b05164>
5. Liu H., Gu R., Zhu Y. [et al.] D-mannose attenuates bone loss in mice via Treg cell proliferation and gut microbiota-dependent anti-inflammatory effects. Ther Adv Chronic Dis. 2020. V. 11. DOI: <https://doi.org/10.1177/2040622320912661>
6. Clausen M.R., Mortensen P.B. Lactulose, disaccharides and colonic flora. Clinical consequences. Drugs. 1997. Pp. 930–940. DOI: <https://doi.org/10.2165/00003495-199753060-00003>
7. Young V. B., Schmidt T.M. Antibiotic-Associated Diarrhea Accompanied by Large-Scale Alterations in the composition of the fecal microbiota. Journal of clinical microbiology. 2004. V. 42 (3). P. 48824. DOI: <https://doi.org/10.1128/JCM.42.3.1203-1206.2004>

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ ПИТАНИЯ ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Аннотация. Одним из путей повышения производства продукции животноводства является эффективное использование генетического потенциала животных, которое должно обеспечиваться применением современных научно-обоснованных систем питания животных, что в мировой науке является непрерывным процессом.

Ключевые слова: питание, молочные коровы, нормы.

Затраты корма составляют главную статью расходов на получение животноводческой продукции, прогресс в области питания является главным фактором повышения эффективности животноводства. Приоритетность исследований по питанию связана с ростом генетического потенциала животных, внедрением новых технологий, перспективой и необходимостью повышения конверсии питательных веществ корма в продукцию и общей эффективности, а также диктуется развитием физиологии, биохимии и получением научной информации, позволяющей по-новому рассматривать известные факты, определять и уточнять потребность животных в питательных веществах и путях удовлетворения этих потребностей.

Уровень имеющихся биологических знаний и появление новых технологических возможностей позволяют более полно оценивать химический состав корма, его переваримость в разных отделах пищеварительного тракта и на основании этого количественно определять образование субстратов из питательных веществ корма и прогнозировать их поступление в метаболический фонд организма. Эти знания позволяют обосновывать и разрабатывать критерии и способы оценки субстратной обеспеченности метаболизма и подойти к решению проблемы нор-

мирования питания высокопродуктивных животных с учетом их потребности в субстратах.

По мере познания процессов метаболизма и механизмов, регулирующих распределение субстратов между органами и тканями для обеспечения различных физиологических функций, становится ясным, что физиологические потребности не являются постоянными величинами и для различных условий содержания и физиологического состояния самого организма и для отдельных метаболических подсистем и функций организма (*мышечная, жировая ткань, печень, функции желудочно-кишечного тракта, молочная железа*) могут быть свои критерии адекватности условий питания. Так, в первую половину лактации лактационная доминанта обеспечивает приоритет в распределении энергии и субстратов в организме коров для реализации процессов молокообразования.

Известно, что эффективность использования обменной энергии для обеспечения процессов молокообразования может быть разной в зависимости от количества и соотношения субстратов в обменном фонде организма. Ключевым моментом в разработке систем питания является блок установления потребности организма в питательных веществах и энергии. Существующие системы оценки и нормирования питания основаны, как известно, на показателях обменной или чистой энергии, протеина и других питательных веществ корма. Обобщающая интерпретация 102 измерений энергетического обмена у коров в исследованиях Института им. Кельнера, при скормливании различных по составу питательных веществ рационов (сырой протеин – 12–27%, сырая клетчатка – 15–28%, БЭВ – 44–64%), проведенная Гофманом и др. [6, с. 732], содержит оценку использования энергии питательных веществ для синтеза молока. Использование ОЭ корма для производства молока, равно как и для образования жира, зависит, по этой оценке, от состава питательных веществ в рационе. Это значит, что ОЭ рационов с разным составом питательных веществ по-разному используется для синтеза молока. Однако в силу ряда причин, связанных в основном

с проблемами «переваримого» протеина и показателем «сырая клетчатка» результаты этих опытов не нашли широкого практического воплощения. Лишь в некоторых системах были введены поправки на эффективность использования ОЭ в зависимости от структуры рациона, которые в среднем составляют лишь 5%.

Главной анатомической особенностью жвачных, в частности, молочных коров, является наличие и функционирование системы преджелудков (рубец, сетка, книжка), которая определяет и физиолого-биохимические особенности обмена веществ, и состав молока, благодаря этому жвачные на Земле заняли самую широкую экологическую нишу из-за возможности потреблять растительную пищу. Как известно, у животных не вырабатываются ферменты, способные разлагать главный компонент растительных кормов - клетчатку. Именно благодаря микроорганизмам, населяющим преджелудки, жвачные способны потреблять значительное количество растительных кормов. При разложении клетчатки микроорганизмами происходит освобождение энергии, которую они расходуют на синтез новых клеток, а основные конечные продукты переваривания – летучие жирные кислоты после всасывания используются для поддержания физиологических функций и синтеза компонентов продукции. При этом за счет извлечения энергии и простых азотистых соединений в рубце происходит синтез микробных белков, после переваривания которых в кишечнике в кровь всасываются аминокислоты, которые используются организмом [1, с. 20; 2, с. 96; 3, с. 68]. В результате своей жизнедеятельности микроорганизмы синтезируют водорастворимые витамины, которые необходимы для поддержания продуктивных функций. Таким образом, благодаря микробной жизнедеятельности организм жвачных имеет три положительных момента: 1. Обеспечение потребности в ЛЖК за счет переваривания клетчатки; 2. Обеспечение значительной доли потребности в белке; 3. Обеспечение витаминами группы В.

Первая задача в кормлении – добиться эффективного функционирования этой системы, для чего требуется поддержание оптимальных условий рубцовой среды (температура, pH, осмоти-

ческое давление, приток пищи, отток продуктов переваривания, отсутствие антипитательных веществ, ингибирующих функции микрофлоры).

Величина pH в рубцовой жидкости зависит от баланса между образованием кислот брожения, их нейтрализацией и всасыванием. Поэтому правильное кормление должно обеспечивать этот баланс. Низкие значения pH рубцовой среды (6,0–6,2) отрицательно влияют в первую очередь на микрофлору, переваривающую клетчатку, в результате чего снижается образование ЛЖК, жирность молока и потребление грубых кормов. Кроме жирных кислот, в рубце все виды углеводов (клетчатка, крахмал, сахара) и аминокислоты проходят через этапы сбраживания с образованием ЛЖК. При этом наиболее интенсивно сбраживаются сахара (отсюда требование минимальной разовой дачи), затем крахмал и наиболее медленно идет ферментация клетчатки. Нейтрализация кислот происходит в основном за счет буферных свойств слюны, которая выделяется при пережевывании корма. В связи с этим требуется обеспечить достаточную длительность жевательного процесса, что достигается оптимальным содержанием клетчатки в рационе и размером частиц основных кормов рациона. Для нормальной величины pH в рубце (6,2–6,9) продолжительность периодов жвачки у коров должна составлять минимум 500–600 минут в сутки. Превышение оптимальных нормативов по количеству клетчатки в рационе, когда корове требуется слишком много времени на жвачку (в рационе много грубого корма низкого качества) приводит к снижению потребления кормов рациона и, как следствие – к потере продуктивности [5, с. 186].

Эффективность функционирования микробной системы рубца снижается при разбалансировке снабжения микроорганизмов доступными источниками энергии и азотистыми веществами. Такая ситуация возникает на рационах, основанных на кукурузном силосе и протеиновых кормах с низкой степенью распадаемости протеина [4, с.59]. При этом микроорганизмы испытывают недостаток в доступных азотистых веществах.

При скармливании в основном бобовых силосов, подсолнечного шрота наблюдается недостаток легкоферментируемых углеводов. В обоих случаях эффективность микробной деятельности снижена. Отсутствие в рационах достаточного уровня минеральных веществ также не позволит эффективно функционировать системе рубцового пищеварения. Кроме рН, на микрофлору оказывают негативное влияние ненасыщенные жирные кислоты, которые входят в состав жиров корма. В связи с этим их абсолютное содержание в рационах также должно нормироваться. На этих трех основополагающих положениях и основано научно-обоснованное нормированное кормление молочных коров.

Литература

1. Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. Установление норм протеинового питания молочных коров для первой фазы лактации // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 10. С. 18–22.
2. Лемешевский В.О., Харитонов Е.Л., Остренко К.С. Рубцовое пищеварение у бычков при разном соотношении распадаемого и нераспадаемого протеина в рационе // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. № 2. С. 90–98.
3. Харитонов Е.Л., Погосян Д.Г. К методике определения переваримости сырого протеина кормов // Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных. 1992. № 1 (102). С. 66–70.
4. Харитонов Е.Л. Научно-производственная проверка эффективности нормирования питания высокопродуктивных молочных коров с использованием новых принципов оценки питательности кормов и рационов // Проблемы биологии продуктивных животных. 2010. № 1. С. 55–60.
5. Харитонов Е.Л., Хотмирова О.В. Процессы пищеварения у коров при разном уровне клетчатки в рационе // Актуальные проблемы заготовки, хранения и рационального использования кормов: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора С.Я. Зафрена / Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. С. 181–189.
6. Hoffmann L., Jentsch W. [et.al.]. Arch.Tierernar. 1972. Pp. 721–742.

Kharitonov E.L.
The All-Russian Scientific Research Institute of Physiology,
Biochemistry and Animal Nutrition is a branch of the
FSBSI "Federal Research Center
for Animal Husbandry - VIZ named after Academician L.K. Ernst"
e-mail: evgenijkharito@yandex.ru

THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE THEORY OF NUTRITION OF RUMINANTS

Abstract. *One of the ways to increase the production of livestock products is the effective use of the genetic potential of animals, which should be ensured by the use of modern scientifically based animal nutrition systems, which is a continuous process in world science.*

Keywords: *nutrition, dairy cows, norms.*

Literature

1. Kalnitsky B.D., Kharitonov E.L. Establishment of norms of protein nutrition of dairy cows for the first phase of lactation. Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2008. No. 10. pp. 18–22.
2. Lemeshevsky V.O., Kharitonov E.L., Ostrenko K.S. Scar digestion in bulls with a different ratio of decomposable and non-decomposable protein in the diet. Problems of biology of productive animals. 2020. No. 2. pp. 90–98.
3. Kharitonov E.L., Poghosyan D.G. To the methodology for determining the digestibility of crude protein of feed. Bulletin of the All-Union Scientific Research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of farm animals. 1992. No. 1 (102). pp. 66–70.
4. Kharitonov E.L. Scientific and production verification of the effectiveness of rationing nutrition of highly productive dairy cows using new principles for assessing the nutritional value of feeds and diets // Problems of biology of productive animals. 2010. No. 1. pp. 55–60.
5. Kharitonov E.L., Khotmirova O.V. Digestive processes in cows with different levels of fiber in the diet. Actual problems of harvesting, storage and rational use of feed. Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of Doctor of Agricultural Sci., Professor S.Ya. Zafren. The State scientific institution is the All-Russian Scientific Research Institute of Feed named after V.R. Williams of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2009. pp. 181–189.
6. Hoffmann L., Jentsch W. [et.al.]. Arch.Tierernar.1972. Pp. 721–742.

ОПТИМИЗАЦИЯ АМИНОКИСЛОТНОГО ПИТАНИЯ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ВЫРАЩИВАНИЯ

Аннотация. *Скармливание в составе ЗЦМ синтетических аминокислот способствовало получению прироста живой массы в сутки за опыт на уровне 764–813 г, или на 1,04–7,48% выше, чем в контрольной группе и снизить затраты кормов на получение прироста на 1,7–6,6%, обменной энергии – 0,3–5,8%, сырого протеина – на 0,4–5,2%.*

Ключевые слова: *синтетические аминокислоты, лизин, метионин, треонин, телята, среднесуточный прирост, ЗЦМ.*

Белковое питание жвачных, как и других видов животных, следует рассматривать как аминокислотное питание, поскольку не белок как таковой, а аминокислоты (АК) являются основными участниками образования белков молока, тканей, органов и биологически активных веществ (БАВ) – гормонов, ферментов, нейропептидов и др., играющих важную роль в обеспечении жизненных функций организма. Роль аминокислот в животном организме, как известно, весьма разнообразна. Будучи промежуточными продуктами распада и синтеза белков, они являются их структурным материалом. В составе белков организма определено около 20 аминокислот. Для регулирования аминокислотного питания животных необходимо знать их потребность в аминокислотах и аминокислотный состав кормов. Животные корма содержат все незаменимые аминокислоты, в растительных кормах некоторых из них обычно недостаёт [1, 2, 4, 5, 6].

Цель исследований – установить потребность в лимитирующих аминокислотах (лизин, метионин, треонин) способствующих повышению продуктивности и эффективности трансформации кормового белка в организме телят молочного периода выращивания.

Материалом исследований являлись рационы молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо в молочный период выращивания. Для реализации поставленной цели сотрудниками лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству», организован и проведен научно-хозяйственный опыт по установлению потребности в лимитирующих аминокислотах (лизин, метионин и треонин) при использовании ее в составе ЗЦМ для молодняка крупного рогатого скота. Научно-хозяйственный опыт на 4 группах телят по 10 голов в каждой в возрасте от 10 дней в условиях МТФ «Рассошное» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита».

Уровень кормления телят определяли путем проведения контрольных кормлений с последующим расчетом фактического рациона. Содержание животных беспривязное в индивидуальных домиках, фронт кормления и поения, параметры микроклимата во всех группах были одинаковые. Кормление животных осуществлялось по нормам [3]. Основной рацион по набору кормов контрольной и опытных групп был максимально одинаковым. В процессе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа и изучены следующие показатели:

Для проведения научно-хозяйственного опыта нами разработано три состава опытных ЗЦМ с включением синтетического лизина, метионина и разного количества треонина. В контрольный ЗЦМ синтетических аминокислот не вводили. В опытные ЗЦМ вводили 7,5 г лизина гидрохлорид и 1,8 г DL-метионина. Такой уровень установлен в научно-хозяйственных опытах, проведенных в 2021 и 2022 годах. Отличия в кормлении состояли в том, что опытным животным скармливали ЗЦМ с одинаковым уровнем синтетического лизин гидрохлорид 0,75% и метионина 0,18%, (уровней, установленных в ранее проведенных опытах, как наиболее эффективных по продуктивному влиянию) разного количества треонина – 0,37, 0,40, 0,44%, контрольные потребляли стандартный ЗЦМ. На основании проведенных контрольных кормлений за период опыта установлен фактический

среднесуточный рацион телят, который состоял на 36,4-37,1% из ЗЦМ, 12,4-12,7% молока цельного и на 33,4-34,9% из комбикорма стартера КР-1. Остальную часть рациона занимали зерно кукурузы, сенажа разнотравного, сена злакового.

Важным показателям использования в рационах синтетических аминокислот в молочный период выращивания является продуктивность молодняка (таблица).

**Показатели продуктивности и экономической эффективности
выращивания телят**

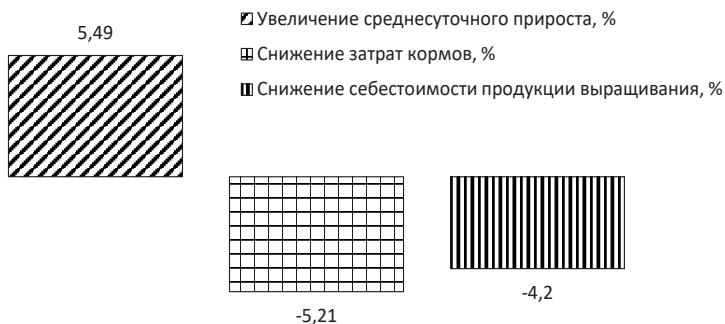
Показатель	Группа			
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная	4 опытная
Количество животных, гол.	10	10	10	10
Продолжительность скормливания, дней	90			
Живая масса, кг:				
в начале опыта	42,61±1,89	41,27±1,39	43,02±1,08	41,9±1,46
в конце опыта	110,7±3,33	112,0±3,60	116,2±2,98	110,7±3,27
Валовой прирост 1 головы, кг	68,09±1,87	70,73±2,75	73,18±2,34	68,8±4,09
Среднесуточный прирост, г	757±20,84	786±30,63	813±26,06	764±45,52
Затраты кормов на 1кг прироста, корм. ед.	3,13	3,08	2,93	3,15
Затраты обменной энергии на 1 кг прироста, МДж	31,3	31,2	29,5	31,8
Затраты сырого протеина на 1 кг прироста живой массы, г	500	498	474	512
Источник: исследования авторов.				

Так, при незначительной разбежке по живой массе молодняка при постановке на опыт прирост оказался довольно разным. В период исследований за 90 дней подопытные телята приросли на 68,1–73,2 кг. Наибольший прирост живой массы получен от телят, потреблявших в рационе ЗЦМ с вводом синтетических 0,75% лизин гидрохлорида, 0,18% метионина и 0,4% треонина, составивший 813 г, что выше контрольного показателя на 56 г или на 7,5%. Включение 0,37 и 0,44% треонина способствовало увеличению прироста всего лишь на 3,9 и 1,0% соответственно. Более высокие показатели продуктивности и незначительные различия в потреблении рационов положительно отразилось на

затратах кормов позволив снизить их во 2 и 3 опытных группах на 1,7–6,6%, обменной энергии – 0,3–5,8%, сырого протеина – на 0,4–5,2%.

Результаты производственной проверки убедительно подтвердили данные, полученные в научно-хозяйственном опыте. Рацион базового варианта соответствовал контрольной группе научно-хозяйственного опыта. Рацион предлагаемого варианта содержал в своем составе ЗЦМ с включением синтетического лизина – 0,75%, метионина – 0,18% и треонина – 0,4% от массы сухого ЗЦМ.

В результате производственной проверки установлено, что скормливание в составе ЗЦМ синтетических аминокислот в разработанных нами дозировках положительно отразилось на продуктивности. Так, скормливаемые рационы позволили за период производственной проверки продолжительностью 80 дней получить 788 г прироста живой массы от молодняка предлагаемого варианта или на 41 г выше базового варианта. В результате эффективность производственной проверки показала (рисунок).



Эффективность производственной проверки

Источник: исследования авторов.

Так скормливание в составе рациона телятам в производственной проверке синтетических аминокислот в ЗЦМ положи-

тельно отразилось на продуктивности молодняка крупного рогатого скота в молочный период выращивания повысив ее на 5,5% что позволило снизить затраты кормов на получение прироста на 5,21% и себестоимость продукции выращивания на 4,2%.

Таким образом, в результате использования в составе ЗЦМ синтетических аминокислот положительно отразилось на продуктивности телят в молочный период позволив получить прирост живой массы за опыт на уровне 764–813 г или на 1,04–7,48% выше, чем в контрольной группе и снизить затраты кормов на получение прироста на 1,7–6,6%, обменной энергии – 0,3–5,8%, сырого протеина – на 0,4–5,2%. Результаты производственной проверки убедительно подтвердили данные, полученные в научно-хозяйственном опыте. Так, используемый рацион молодняка предлагаемого варианта позволил за период производственной проверки получить 788 г прироста живой массы, что на 41 г выше базового варианта или на 5,5 %, снизить затраты кормов на получение прироста на 5,21% и себестоимость продукции выращивания на 4,2%.

Литература

1. Богданов Г.А. [и др.]. Аминокислоты в животноводстве. Боровск, 1973.
2. Исмаилов И.С., Жукова Л.Е. Обоснование рационального использования лизина и метионина при выращивании молодняка крупного рогатого скота // Тр. Ставропольского СХИ. Ставрополь, 1984. С. 25–30.
3. Попков Н.А. [и др.]. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству. Жодино, 2011. 260 с.
4. Рядчиков В.Г. Производство и рациональное использование белка // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов. Краснодар, 2005. С. 17–70.
5. Цай В.П. Эффективные способы приготовления и использования кормов при выращивании крупного рогатого скота: монография / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. Жодино, 2023. 288 с.
6. Цай В.П. Продуктивность и интерьерные показатели ремонтных тёлочек при скормливании им новых комбикормов // Зоотехническая наука Беларуси. 2020. Т. 55. № 2. С. 155–164.

OPTIMIZATION OF AMINO ACID NUTRITION OF CALVES DURING THE DAIRY GROWING PERIOD

Abstract. *Feeding synthetic amino acids as part of the ZCM contributed to obtaining an increase in live weight per day for the experiment at the level of 764-813 g or 1.04-7.48% higher than in the control group and reduced feed costs for obtaining an increase of 1.7-6.6%, metabolic energy – 0.3-5.8%, crude protein – by 0.4-5.2%.*

Keywords: *synthetic amino acids, lysine, methionine, threonine, calves, average daily gain, ZCM.*

Literature

1. Bogdanov G.A. et al. Amino acids in animal husbandry. Borovsk. 1973.
2. Ismailov I.S., Zhukova L.E. Rationale for the rational use of lysine and methionine in the cultivation of young cattle. Tr. Stavropol Agricultural Institute. Stavropol. 1984. pp. 25–30.
3. Popkov N.A. [et al.]. Norms of cattle feeding: handbook. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus on animal husbandry. Zhodino, 2011. 260 p.
4. Ryadchikov V.G. Production and rational use of protein. In the book: "Amino acid nutrition of animals and the problem of protein resources", Krasnodar, 2005, pp. 17–70.
5. Tsai V.P. Effective methods of preparation and use of feed in cattle breeding : monograph; Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences. Academy of Sciences of Belarus on Animal husbandry. Zhodino, 2023. 288 p.
6. Tsai V.P. Productivity and interior indicators of repair heifers when feeding them new compound feeds. Zootechnical science of Belarus. 2020. Vol. 55. No. 2. pp. 155–164.

Попов И.Ю.

Санкт-Петербургский государственный университет, Нижне-Свирский государственный природный заповедник
e-mail: igoriosharopov@mail.ru

Каплин И.В.

БУ ВО «Дирекция по охране и воспроизводству объектов животного мира»

Гусаров И.В.

ФГБНУ «Вологодский научный центр РАН»

МЕСТООБИТАНИЯ ЗУБРА (*BISON BONASUS*) В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Зубры были вселены в Вологодскую область в 1990-е, и их численность увеличивается, несмотря на то что эта территория располагается севернее исторического ареала вида. Это стало возможным во многом из-за наличия брошенных сельхозугодий, а также из-за того, что окружающие леса сильно разрежены вырубками, содержат большую долю лиственных деревьев и приобретают всё большее сходство с более южной местностью. Натурализация козлятника восточного *Galega orientalis* усиливает это сходство.

Ключевые слова: зубр, местообитание, рубка, лес, север.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 23-24-00031.

Вологодская область располагается севернее исторического ареала зубра, *Bison bonasus*, поэтому её пригодность для обитания этих животных вызывала сомнения. Тем не менее в 1990-е годы зубры в Вологодскую область были успешно завезены, прижились, их численность увеличивается, и на данный момент составляет более 170 особей [3]. Зубры обычно наблюдаются на месте брошенных поселений и бывших сельхозугодий, но большую часть времени они проводят в окружающих лесах. В недавнее время выполнено исследование их местообитаний. Для наблюдений был выбран участок площадью около 20 км², примыкающий к центру области распространения зубров (бывшая деревня Большая). Были проложены маршруты, пересекающие его в разных направлениях и проходящие по его периметру. Оказалось, что

большая часть территории представляет собой «редколесье», т. е. лес с большим числом вырубок, демонстрирующих разную степень зарастания. Относительно старовозрастные участки леса занимают небольшие участки площадью по несколько гектаров [2]. В нём не удалось выявить какого-то доминирующего вида деревьев – обычно наблюдаются разные сочетания лиственных и хвойных. По краям леса сформировалась широкая полоса зарастающих лугов, которая является одним из любимых кормовых угодий зубров. В ней также обычно нет доминирующего вида растений, хотя был обнаружен относительно большой участок ивового леса (около 25 га), который, вероятно, образовался на месте брошенных огородов [1]. Практически на каждом дереве в нём кора была повреждена зубрами. Следы зубров обнаруживались по всему наблюдавшемуся участку. Обследованная территория относится к зоне тайги, но она уже приобретает сходство с более южной местностью из-за большой доли лиственных деревьев. Посевы козлятника восточного, *Galega orientalis*, увеличили это сходство, потому что этот вид является южным растением (естественный ареал которого располагается на Кавказе), которое, тем не менее натурализуется. Таким образом, на данный момент сформировались оптимальные для зубров местообитания: луга, опушки и заросли небольших деревьев, на которых в большом объёме имеется подходящий корм, и участки леса, которые служат убежищем. Судя по космоснимкам, другие участки области распространения зубров в Вологодской области аналогичны обследованному. Можно ожидать расселения зубров по большей территории – в особенности в северо-восточном направлении, где подходящие местообитания имеют большую площадь.

Литература

1. Капустин Н.И., Чухина О.В. Новые кормовые культуры для Северного и Северо-Западного регионов России. Вологда: Молочное ВГМХА. 2014. 176 с.
2. Шевченко Н.Е. Роль bison bonasus (Linnaeus, 1758) в формировании мозаики природного лесного покрова Восточной Европы. Сообщение первое. Динамика ареала и особенности трофической и топической деятельности европейского зубра в позднем голоцене на территории Восточной Европы // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. №2.

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-bison-bonassus-linnaeus-1758-v-formirovanii-mozaiki-prirodnogo-lesnogo-pokrova-vostochnoy-evropy-soobschenie-pervoe-dinamika-areala-i> (дата обращения: 01.04.2024).

3. Gusarov I. An attempt towards the extension of the knowledge on European bison biology based on research in Vologda region. European Bison Conservation Newsletter, 2019 12, Pp. 53–58.

Popov I.
Saint Petersburg State University, Nizhne-Svirsky State Nature Reserve
e-mail: igorioshapopov@mail.ru

Kaplin I.V.
Department for the Protection and Reproduction of Wildlife Objects

Gusarov I.
Vologda Research Center of the RAS

HABITATS OF THE EUROPEAN BISON, BISON BONASSUS, IN VOLOGODSKAYA OBLAST

Abstract. *Bison were introduced into the Vologda region in the 1990s, and their numbers are increasing, despite the fact that this territory is located north of the historical range of the species. This became possible largely due to the presence of abandoned farmland, as well as due to the fact that the surrounding forests are highly sparse due to clearing, contain a large proportion of deciduous trees and are becoming increasingly similar to more southern areas. The naturalization of the plant species Galega orientalis reinforces this similarity.*

Keywords: *European bison, habitat, glade, forest, north.*

Literature

1. Kapustin N.I., Chukhina O.V. Noviye kormoviye kultury dlia Severnogo I severo-Zapadnogo regionov Rossii. VGMHA, Vologda. 2014. 176 p.
2. Shevchenko N. E. The role of bison bonassus (Linnaeus, 1758) in the mosaic formation of natural forest cover in Eastern Europe. Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-bison-bonassus-linnaeus-1758-v-formirovanii-mozaiki-prirodnogo-lesnogo-pokrova-vostochnoy-evropy-soobschenie-pervoe-dinamika-areala> (accessed on 01.04.2024).
3. Gusarov I. An attempt towards the extension of the knowledge on European bison biology based on research in Vologda region. European Bison Conservation Newsletter. 2019. 12, 53–58.

РАЗДЕЛ II

НАУЧНЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ. ОТЕЧЕСТВЕННОЕ СЕМЕНОВОДСТВО

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ И СЫРОГО ПРОТЕИНА В ЗЕЛЕННОЙ МАССЕ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО (TRIFOLIUM PRATENSE L.)

Аннотация. В полевом опыте выявлено положительное действие снижения кислотности дерново-подзолистой почвы на содержание сырого протеина в зеленой массе клевера лугового. Количество цинка и меди в растениях увеличивалось с повышением плодородия почвы, а марганца уменьшалось.

Ключевые слова: кислотность почвы, сырой протеин, микроэлементы, клевер луговой

Необходимым условием для получения качественных грубых и сочных кормов для сельскохозяйственных животных является качество сырья.

Одним из основных видов трав, выращиваемых в сельскохозяйственных предприятиях молочной направленности, является клевер луговой (*Trifolium pratense* L.). Растение, как в чистом виде, так и в составе травосмесей используется для приготовления силоса и сена, а также для подкормок животных.

Однако, на качественные параметры культуры большое влияние оказывает кислотность почвы, обеспеченность основными питательными веществами и микроэлементами [1, с. 50–53; 5, с. 390].

По мнению ряда исследователей, изменение данных параметров играет ключевую роль в получении качественного сырья, что впоследствии отражается на качестве кормов [2, с. 69–113; 3, с. 45–46].

В связи с этим, целью исследования являлось оценка изменения содержания микроэлементов в зеленой массе клевера лугового, в зависимости от фона кислотности и последствия традиционных систем удобрения.

Исследование проводили на учебно-опытном поле ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА им. Н. В. Верещагина в 2018–2020 гг. Объектом исследования являлся клевер луговой, сорт Дымковский. Исследовали влияние уровней кислотности в период последствий традиционных систем удобрения на качество и урожайность зеленой массы клевера лугового, в зернотравяном севообороте. Количество внесенных удобрений представлено в таблице 1. Минеральные и органические удобрения непосредственно под клевер не вносили, изучали последствия представленных систем удобрения.

Уровень кислотности пахотного слоя почвы $pH_{kcl} = 5,1-5,2$ ед. (слабокислый) изначальный для участка опыта, а фон кислотности равный $pH_{kcl} = 5,7-5,8$ ед. (близкий к нейтральной) создали при помощи известкования.

Площадь опытной делянки – 100 м², расположение систематическое. Учет урожая зеленой массы клевера и отбор на хим. анализ проводили в фазе: конец бутонизации – начало цветения. Зеленую массу клевера скашивали 2 раза за вегетационный период (2 укоса). Все анализы почвы и зеленой массы клевера лугового произведены в аккредитованной лаборатории ФГБУ ГЦАС Вологодский по стандартным методикам.

Содержание подвижных форм микроэлементов в почве – показатель, влияющий на доступность данных элементов питания для выращиваемой культуры (табл. 1).

Таблица 1. **Изменение содержания в пахотном слое почвы подвижных форм микроэлементов до и после выращивания клевера, мг/кг**

Системы удобрения	Время отбора почвы	Марганец		Цинк		Медь	
		Уровень кислотности почвы, pH _{KCl} ед.					
		5,1-5,2	5,7-5,8	5,1-5,2	5,7-5,8	5,1-5,2	5,7-5,8
Без удобрения НОРОКО	До посева	104	105	2,9	2,7	2,9	3,0
	После уборки	73	68	2,3	5,5	2,3	2,5
	разница	-31	-37	-0,6	+2,8	-0,6	-0,5
Органическая система Навоз, 50 т/га (N150P120K225)	До посева	101	105	2,9	2,6	3,8	3,6
	После уборки	65	46	3,3	2,6	2,3	2,8
	разница	-36	-59	+0,4	0,0	-1,5	-0,8

Окончание таблицы 1

Системы удобрения	Время отбора почвы	Марганец		Цинк		Медь	
		Уровень кислотности почвы, рНKcl ед.					
		5,1-5,2	5,7-5,8	5,1-5,2	5,7-5,8	5,1-5,2	5,7-5,8
Минеральная система (N150P120K225)	До посева	102	102	3,6	3,0	3,0	3,7
	После уборки	62	55	2,2	3,1	2,2	2,8
	разница	-40	-47	-1,4	+0,1	-0,8	-0,9
1-я органо-минеральная система навоз, 25 т/га+1/2NPK (N150P120K225)	До посева	99	98	3,7	2,9	3,1	3,3
	После уборки	62	74	2,9	2,4	2,1	2,7
	разница	-37	-24	-0,8	-0,5	-1,0	-0,6
2-я органо-минеральная система навоз, 50 т/га +NPK (N300P240K450)	До посева	95	96	3,8	2,6	3,0	3,2
	После уборки	61	75	3,1	3,4	2,2	2,7
	разница	-34	-21	-0,7	+0,8	-0,8	-0,5
В среднем по опыту	До посева	100	101	3,4	2,8	3,2	3,4
	После уборки	65	64	2,7	3,4	2,2	2,7
	разница	-35	-37	-0,7	+0,6	-1,0	-0,7
Источник: собственные исследования.							

В целом по опыту, содержание марганца в почве до посева клевера лугового было высоким (по существующей градации), а после уборки, снизилось до уровня средней обеспеченности.

Количество подвижной меди и цинка, как до посева, так и после уборки культуры осталось в пределах средней обеспеченности почвы. Причем, уровень кислотности существенно не повлиял на изменение тенденции. Следовательно, стоит говорить о том, что в данном случае кислотность почвы не является определяющим (хотя и значимым), фактором в изменении содержания микроэлементов в почве.

Однако, изменение кислотности почвы статистически существенно повлияло на урожайность зеленой массы клевера лугового. Причем, ярко выражена тенденция увеличения прибавки урожайности от снижения кислотности почвы при совокупном применении органических и минеральных удобрений, и, повышении количества вносимых элементов питания (в последствии) (табл. 2).

Таблица 2. Изменение показателей качества зеленой массы клевера лугового в зависимости от фона кислотности и последствия системы удобрения (в среднем за 2 укоса, 2018–2020 гг.)

Показатель	Кислотность почвы	Системы удобрения				
		1.Без удобрения	2. Органическая система	3. Минеральная система	4. 1-я органо-минеральная система	5. 2-я органо-минеральная система
	pH _{KCl} , ед.	НОР0К0	Навоз, 50 т/га (N150P120K225)	(N150P120K225)	Навоз, 25 т/га+1/2NPK (N150P120K225)	Навоз, 50 т/га +NPK (N300P240K450)
Урожайность з/м*, т/га, НСР изв.= 1,3 т/га, НСР сис. уд.= 1,9 т/га	5,1-5,2	42,9	46,7	46,5	48,1	51,6
	5,7-5,8	44,2	49,5	50,9	54,6	58,4
	разница	1,3	2,8	4,4	6,5	6,8
Содержание сырого протеина, %	5,1-5,2	18,6	18,5	20,0	19,7	20,7
	5,7-5,8	19,7	18,5	20,2	19,1	18,8
	разница	+1,1	0,0	+0,2	-0,6	-1,9
Обменная энергия, Мдж	5,1-5,2	10,5	10,5	10,5	10,5	10,6
	5,7-5,8	10,7	10,6	10,7	10,5	10,5
	разница	+0,2	+0,1	+0,2	0,0	-0,1
Содержание марганца, мг/кг	5,1-5,2	46,2	45,6	44,8	44,0	42,8
	5,7-5,8	43,7	44,5	46,2	43,3	46,1
	разница	-2,5	-1,1	+1,4	-0,7	+3,3
Содержание цинка, мг/кг	5,1-5,2	26,5	26,9	27,7	27,3	27,7
	5,7-5,8	29,3	27,2	29,0	25,8	27,9
	разница	+2,8	+0,3	+1,3	-1,5	+0,2
Содержание меди, мг/кг	5,1-5,2	6,4	6,5	6,8	7,0	7,1
	5,7-5,8	7,6	6,9	7,5	7,2	7,1
	разница	+1,2	+0,4	+0,7	+0,2	0,0
*-в сумме по 2-м укосам						
Источник: собственные исследования.						

Стоит отметить, что содержание сырого протеина имело противоположную тенденцию: т.е. уменьшалось на фоне кислотности близкой к нейтральной ($pH_{KCl} = 5,7-5,8$ ед.), от повышения обеспеченности удобрениями. Наибольший эффект от снижения кислотности почвы (фон известкования) на уровень сырого протеина отмечали в варианте без удобрений (1 вариант) +6% (в относительных единицах).

При более высокой обеспеченности питательными веществами клевера лугового, влияние фона кислотности на содержа-

ние сырого протеина снижается, так, разница в содержании между 5 и 1 вариантами, на фоне кислотности $pH_{kcl} = 5,7-5,8$ ед. составила всего 5%, а на фоне кислотности почвы $pH_{kcl} = 5,1-5,2$ ед. – 11%.

Содержание обменной энергии практически не изменялось как от фона кислотности, так и от последействия систем удобрения, оставаясь, впрочем, на уровне допустимом по характеристикам качества зеленой массы (не менее 10 Мдж) [4, с.15].

Что же касается содержания микроэлементов в зеленой массе клевера лугового, то наиболее ярко было выражено изменение количества меди от изменения фона кислотности. Так, на фоне $pH_{kcl} = 5,1-5,2$ ед., в среднем по вариантам содержание микроэлемента равнялось 6,8 мг/кг, а на фоне кислотности $pH_{kcl} = 5,7-5,8$ ед. – 7,3 мг/кг. Причем, если при слабокислой реакции почвенной среды имеет место тенденция увеличения содержания микроэлемента от уровня обеспеченности питательными веществами культуры (последействие вариантов систем удобрения), то на фоне кислотности почвы близкой к нейтральной, проявляется противоположная тенденция.

Влияние уровня кислотности почвы и последействия систем удобрения на содержание в зеленой массе марганца, аналогично тенденции, проявляющейся у меди. С небольшим нюансом: количество марганца в зеленой массе клевера на слабокислом фоне ($pH_{kcl} = 5,1-5,2$ ед.) с возрастанием обеспеченности питательными веществами (последействие систем удобрения) имеет тенденцию уменьшаться. Тенденция изменения содержания цинка в зеленой массе клевера лугового была аналогичной с медью, но выраженность от фона кислотности и обеспеченности почвы питательными веществами была ниже. В среднем по вариантам опыта увеличение количества микроэлемента от снижения кислотности почвы составило всего 2%.

Таким образом, снижение кислотности почвы и улучшение питательного режима положительно влияет на качественные характеристики зеленой массы клевера лугового, которые выражаются в увеличении содержания микроэлементов и сырого протеина.

Литература

1. Волошин В.А. Влияние известкования кислых почв на урожайность и качество многолетних бобовых трав (по материалам исследований в Пермском крае) // Пермский аграрный вестник. 2018. № 3. С. 48–53.
2. Косолапов В.М., Чуйков В.А., Худякова Х.К., Косолапова В.Г. Минеральные элементы в кормах и методы их анализа: монография. Москва: Угрешская типография, 2019. 272 с.
3. Кулаков В. А. Содержание органических и минеральных веществ в корме пастбищ разного ботанического состава в зависимости от системы удобрения // Адаптивное кормопроизводство. 2016. № 4. С.42–52.
4. Методические указания по оценке качества и питательности кормов / под. ред. В.Г. Сычева, В.В. Лепешкина. М.: ЦИНАО, 2002. 76 с.
5. Чеботарев Н.Т., Броварова О.В. Влияние минеральных удобрений и известкования на свойства дерново-подзолистых почв и продуктивность бобово-злаковой травосмеси в условиях республики Коми // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021. № 3. С.385–392.

Eregin A.V., Vlasova O.A.

State Center for Agrochemical Service "Vologodskiy"

e-mail: agrohim35_mon@mail.ru

THE SOIL ACIDITY EFFECT ON THE CONTENT OF MICRONUTRIENTS AND PROTEIN IN THE GREEN MASS OF MEADOW CLOVER (TRIFOLIUM PRATENSE L.)

Abstract. *The field experiment, a positive effect of reducing the acidity of sod-podzolic soil on the content of crude protein in the green mass of meadow clover was revealed. The amount of zinc and copper in plants increased with increasing soil fertility, and manganese decreased.*

Keywords: *soil acidity, crude protein, micronutrients, meadow clover.*

Literature

1. Voloshin V.A. The effect of liming acid soil on yield and quality of perennial legumes (research studies in Perm Krai). Perm agrarian journal. V. 3. P. 48–53.
2. Kosolapov V.M., Chuikov V.A., Khudykova H.K., Kosolapova V.G. Mineral elements in feed and methods for their analysis. Moscow: Ugresh printing office. 2019. 272 p.
3. Kulakov V.A. Content of organic and mineral substances in the feed of pastures with different botanical composition depending on fertilizer system. Adaptive Fodder Production. 2016. V. 4. P. 42–52.

4. Methodological guidelines for assessing the quality and nutritional value of feed / edit. by V.G. Sychev, V.V. Lepeshkin. M.: CIAS 2002. 76 p.
5. Chebotarev N.T., Brovarova O.V. The effect of mineral fertilizers and liming on the properties of sod-podzolic soils and the productivity of legume – grass mixture in the conditions of the Komi Republic. Agricultural Science Euro-North-East. 2021. V. 3. P. 385–392.

ВЛИЯНИЕ ТРЕХУКОСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, ПИТАТЕЛЬНOSTЬ И БОТАНИЧЕСКИЙ СОСТАВ

Аннотация. *В статье представлены результаты исследований по изучению агротехнических приёмов создания бобово-злаковых травосмесей для интенсивного использования. Установлено, что по урожайности 9,2–9,9 т/га СВ выделились травосмеси с овсяницей тростниковой. При трёхукосном использовании они превосходили двухукосное использование по сбору протеина на 12–32%.*

Ключевые слова: *многолетние травы, овсяница тростниковая, укос, питательная ценность, урожайность.*

В условиях Европейского Севера России основными кормовыми культурами являются различные виды многолетних трав и травосмеси, сформированные на их основе [1, 2]. Для роста урожайности и питательности трав следует отказаться от экстенсивного использования травосмесей [3, 4].

Цель исследований – установить влияние трёхукосного использования бобово-злаковых травосмесей на продуктивность, питательность и ботанический состав в условиях Европейского Севера России.

Материалы и методики

Исследования проводились с 2017 по 2021 год на опытном поле СЗНИИМЛПХ, расположенном у д. Дулепово Вологодского района, Вологодской области в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов [5]. Почва под опытом осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, со средней окультуренностью. Полевой опыт включал 9*2 вариантов (метод расщеплённых делянок), три повторности. Площадь делянки 20 м², в т.ч. учётной 8,8 м². Посев трав был проведён в 1-й декаде мая, рядовым способом. В год закладки опыта минеральные удобрения при

подпокровном способе посева вносили в дозе $N_{60}P_{60}K_{90}$, при беспокровном – $N_{60}P_{60}K_{90}$ кг/га действующего вещества (д.в.). Уход при беспокровном посеве за травосмесями состоял в 2-х кратном подкашивании сорняков. В годы пользования уход за травосмесями включал весенне боронование и подкормку удобрениями в дозе $N30P60K60$. После первого укоса вносилась аммиачная селитра в 1-й и 2-й год пользования (г.п.) в дозе N_{35} , с 3-го года пользования N_{45} кг/га д.в.

Высевали следующие виды и сорта трав: одноукосный клевер Пермский местный, двухукосный клевер Дымковский, люцерну изменчивую Вега 87, тимopheевку Ленинградская 204, кострец безостый СИБНИИСХОЗ 189, райграс пастбищный ВИК-66, овсяницу луговую Свердловская 37, овсяницу тростниковую Лосинка.

Травосмеси вар. 2–9 скашивали три раза (в 1-й декаде июня, 3-й декаде июля, в 1-й декаде сентября) в фазу начала бутонизации бобовых и начала колошения (вымётывания) злаковых трав. Контрольная травосмесь (вар. 1), традиционная для условий региона, скашивалась два раза за сезон в фазу начала цветения клевера. Образцы растительной массы отбирались на ботанический состав и зооанализ, который проводился в ЦКП СЗНИ-ИМЛПХ.

Климатические условия в годы проведения полевого опыта значительно различались и влияли на продуктивность травосмесей. Благоприятным для трав по обеспеченности теплом и влагой был только 2018 год.

Результаты исследований и их обсуждение

Количество проводимых укосов повлияло на продуктивность, питательную ценность и ботанический состав бобово-злаковых травосмесей.

В год закладки опыта с покровной культуры получено 22,8 т/га кормовой массы, 7,0 т/га сухого вещества, с травостоев беспокровного способа посева – 20,8–24,7 т/га зелёной массы, 2,9–4,0 т/га сухого вещества.

Урожайность бобово-злаковых травосмесей в первый год пользования (2018 г.) составила 50–66 т/га зелёной массы. В

последующие годы она снизилась – на 2-й г.п. до 28–42 т/га, на 3-й г.п. до 38–51 т/га, на 4-й г.п. до 25,3–32,5 т/га. В среднем за четыре года пользования урожайность была получена высокая и составила на контроле за два укоса 37,9 т/га зелёной массы и 9,2 т/га СВ, у травосмесей вар. 2–9 за три укоса – 37,9–46,3 т/га зелёной массы и 7,5–9,5 т/га СВ (таблица).

Продуктивность и питательная ценность травосмесей в зависимости от видового состава и количества укосов в среднем за 2018-2021 гг.

Вариант, норма посева кг/га	Урожайность, т/га		Сбор, т/га		Выход ОЗ, ГДж/га	Содержание в 1 кг СВ	
	зелёная масса	сухое в-во	протеин	клет- чатка		протеин, %	ОЗ, МДж
1. Одноукосный клевер + тимopheевка (контроль два укоса), 10+8	37,9	9,2	0,94	2,5	86,7	10,2	9,5
2. Одноукосный клевер + тимopheевка + кострeц, 12+6+8	44,3	8,4	1,10	2,1	82,4	13,1	9,9
3. Одноукосный клевер + тимopheевка + овсяница тростниковая, 10+6+6	46,3	9,5	1,19	2,3	92,5	12,6	9,8
4. Одноукосный клевер + люцерна + тимopheевка + кострeц, 10+4+6+8	43,5	8,5	1,21	2,1	84,9	14,2	10,0
5. Одноукосный клевер + люцерна + тимopheевка + овсяница тростниковая, 10+4+6+6	43,9	9,2	1,18	2,3	90,2	12,8	9,8
6. Двукосный клевер + одн. клевер + овсяница луговая + райграс, 12+4+6+4	37,9	7,5	1,04	1,7	75,8	13,8	10,1
7. Двукосный клевер + люцерна + тимopheевка + овсяница луговая, 12+4+4+6	41,1	8,3	1,21	2,0	82,5	14,6	10,0
8. Двукосный клевер + овсяница тростниковая + тимopheевка + райграс, 14+6+4+4	44,0	8,9	1,19	2,1	88,5	13,4	10,0
9. Двукосный клевер + люцерна + овсяница тростниковая + тимopheевка, 12+4+6+4	45,5	9,2	1,23	2,3	90,6	13,4	9,8
НСР ₀₅ , т/га		0,44	0,05				
Источник: собственные исследования.							

При трёхукосном использовании травосмесей (вар. 2–9) отмечено повышение сбора сырого протеина до 1,04–1,23 т/га. Они

достоверно превосходили по этому показателю на 11–31 % травосмесь контрольного варианта. По сбору протеина (1,19–1,23 т/га), выходу обменной энергии (88,5–92,5 ГДж/га) выделились травосмеси вар. 3, 5, 8, 9 включающие овсяницу тростниковую.

Урожайность бобово-злаковых травосмесей изменялась по укосам – снижалась от первого укоса ко второму и третьему и составила в среднем за четыре года: при 2-х скашиваниях первый укос 60% и второй укос 40%; при 3-х скашиваниях – первый укос 45–50%, второй укос – 25–29% и третий укос – 24–28%.

Питательная ценность растительного сырья у изучаемых травосмесей также зависела от количества проводимых укосов. В растительной массе травосмесей вар. 2–9 скашиваемых три раза за сезон содержание протеина в среднем составило 12,6–14,6%, концентрация обменной энергии 9,8–10,1 МДж в 1 кг СВ, у контрольной травосмеси (с двумя укосами) соответственно 10,2% и 9,5 МДж в 1 кг СВ.

Видовой состав травосмесей изменялся по годам пользования. Травостои 1-го года пользования характеризовались высоким содержанием сеянных трав до 90,9–98,8%. В беспокровных посевах бобовые виды составляли 35,4–59,4%, в подпокровных – 59,2–74,6%. На 2-й года пользования сеяные виды трав в урожае занимали 86,0–98,6% с преобладанием злаковых видов на 62,6–85,1%. На 3-й г.п. содержание сеянных видов трав оставалось высоким 81,7–95,7%, травостои на 58,5–84,0% были представлены злаковыми видами. Доля бобовых трав снизилась до 0,7–27,3%. В 2021 году (4-й г.п.) установлено снижение сеянных трав до 62,5–87,2%. В травостое преобладали злаковые виды на 37,1–81,1%. Доля клевера была на уровне 0% в контроле и 1,4–39,7% в вар. 2–9 при 3-х укосном использовании. Количество несеянных видов было повышенным в травосмеси контроля и травосмесях, включающих кострец, райграс, овсяницу луговую (вар.1, 2, 4, 6, 7). В травосмесях с райграсом и овсяницей луговой (вар. 6–7) отмечено более высокое содержание клевера в сравнении с травосмесями, включающими овсяницу тростниковую. Содержание люцерны в посевах повышалось с третьего года пользования и на четвёртый год составило 26%. Увеличение содержания овся-

ницы тростниковой (вар. 3, 5, 8, 9) отмечено со 2-го года пользования травосмесями.

За все годы исследований содержание бобовых видов трав, в урожае травостоев, скашиваемых три раза за сезон (вар 2–9), увеличивалось во втором и третьем укосе по сравнению с первым в 1,6–2,5 раза. При двухукосном использовании (вар. 1) доля клевера по укосам изменялась незначительно.

Не установлено влияния способа посева травосмесей на урожайность и питательность растительного сырья. В первые три года пользования подпокровный способ посева влиял на увеличение содержания сорных видов в 1,1–1,3 раза в сравнении с беспокровным посевом трав.

Выводы

Установлено, что увеличение количества укосов оказало влияние на продуктивность, питательность и ботанический состав бобово-злаковых травосмесей. В среднем за четыре года пользования травосмеси с включением овсяницы тростниковой и люцерны изменчивой (вар. 3, 5, 8, 9) при 3-х укосном использовании сформировали 8,9–9,5 т/га СВ. Травосмеси при 3-х укосном использовании превосходили контроль с двумя укосами по сбору протеина на 11–31%, содержанию протеина в 1 кг СВ на 23,5–43,1%.

Литература

1. Сысуев В.А., Фигурин В.А. Адаптивная стратегия устойчивой продуктивности многолетних трав на Северо-Востоке европейской части России // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 12. С. 79–82.
2. Шелюто Б.П., Мееровский А.С., Петренко В.И. Луговое кормопроизводство: современное состояние и проблемы // Мелиорация. 2016. № 4. С. 49–53.
3. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Изменение ботанического состава и продуктивности многолетних агрофитоценозов при трёхукосном использовании // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 3. С. 1–16.
4. Игнатенков А.С. Продуктивность различных видов трав и травосмесей в условиях интенсивного использования: автореферат дис. кандидата с.-х. наук: 06.01.02. Москва, 1988. 18 с.

5. Новосёлов Ю.К. [и др.]. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. 2-е изд. М.: ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 1987. 197 с.

Konovalova N.Yu., Konovalova S.S.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: szniirast@mail.ru

INFLUENCE OF THREE-CUT USE OF LEGUM-CEREAL MIXTURES ON PRODUCTIVITY, NUTRITIONALITY AND BOTANICAL COMPOSITION

Abstract. *The article presents the results of research on the study of agrotechnical techniques for creating legume-cereal grass mixtures for intensive use. According to the results of the conducted studies, it was found that, according to the yield of 9.2-9.9 t/ha, grass mixtures with reed fescue were isolated. With three-axis use, they exceeded two-axis use in protein collection by 12-32%.*

Keywords: *perennial grasses, reed fescue, mowing, nutritional value, yield.*

Literature

1. Sysuev V.A., Figurin V.A. Adaptive strategy of sustainable productivity of perennial grasses in the North-East of the European part of Russia // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016. No.12. Pp. 79–82.
2. Shelyuto B.P., Meerovsky A.S., Petrenko V.I. Meadow fodder production: current state and problems // Land reclamation. 2016. No. 4. Pp. 49–53.
3. Konovalova N.Yu., Konovalova S.S. Changes in the botanical composition and productivity of long-term agrophytocenoses with three-axis use // Agrozootechnika. 2021. Vol. 4. No. 3. P. 1–16.
4. Ignatenkov A.S. Productivity of various types of herbs and herbal mixtures in conditions of intensive use: abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences: 06.01.02. Moscow, 1988. 18 p.
5. Novoselov Yu.K. [et al.]/ Guidelines for conducting field experiments with forage crops. 2nd ed. Moscow: V.R. Williams Research Institute of Feed, 1987. 197 p.

Косуля Н.И., Поликарпов А.А.

ООО «Садовый центр Цветы Надежды»

e-mail: vologdasad@yandex.ru

Титов И.Н.

Владимирское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова»

e-mail: tit42@mail.ru

ВНЕДРЕНИЕ ВЕРМИТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕЦИКЛИНГА ОРГАНОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА И РАСТЕНИЕВОДСТВА В ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ И БИОПРЕПАРАТЫ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ФЕРМЕРСТВА В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. *Из органосодержащих отходов животноводства и растениеводства, имеющих отрицательную ценность, с помощью современных вермитехнологий возможно производить высокоценные продукты: органические удобрения, биопрепараты и белково-витаминные премиксы, что может стать основой для органического фермерства.*

Ключевые слова: *рециклинг органосодержащих отходов, вермикомпостирование, вермикомпосты, биопрепараты, органическое фермерство.*

Предлагается проект по внедрению современных вермитехнологий утилизации и рециклинга органосодержащих отходов животноводства и растениеводства с целью производства органических удобрений и биопрепаратов для развития органического фермерства в Вологодской области.

На территории Вологодской области скапливаются большие объёмы (1,4–1,6 млн тонн) ежегодно образующихся растительных и животноводческих органосодержащих отходов. В настоящее время в Вологодской области имеется единственная вермиферма в д. Семенково-2 Вологодского района.

Целью данного инновационного проекта является:

– утилизация и рециклинг отходов животноводства и растениеводства;

- производство органических удобрений и жидких гуминовых биопрепаратов;

- очистка с помощью технологии вермифильтрации оборотной воды из установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) взамен технологии биофильтрации, а также технологии вермикомпостирования для утилизации твёрдой фракции органических отходов при выращивании рыбы в УЗВ.

Переработка различных видов органосодержащих материалов (навоз сельскохозяйственных животных, помёт птиц, растительные отходы) будет осуществляться с использованием технологической линии компостных червей вида *Eisenia fetida* и *Dendrobaena veneta*. Вермикомпосты обладают высокой и разнообразной микробиологической и ферментативной активностями, прекрасной структурой, высокой влагоудерживающей емкостью, а также содержат такие питательные элементы как N, P, K, Ca и Mg, а также широкий спектр микроэлементов и ультрамикроэлементов в доступной для растений форме [1, с. 21; 2, с. 3].

Жидкие гуминовые биопрепараты на основе вермикомпостов обладают следующими свойствами [3, с. 360]:

- повышают всхожесть и энергию прорастания семян;
- стимулируют корнеобразование у растений;
- способствуют быстрому укоренению черенков;
- стимулируют рост и ускоряют развитие растений;
- повышают иммунитет растений;
- уменьшают содержание нитратов в сельскохозяйственной продукции;
- препятствуют поступлению тяжёлых металлов и радионуклидов в растение;
- увеличивают содержание сахаров, белков и витаминов в плодах и овощах;
- устраняют хлороз и стимулируют цветение и плодоношение растений.

Жидкие гуминовые биопрепараты из вермикомпостов обладают биопестицидными и ростстимулирующими свойствами, повышают иммунитет растений, увеличивают урожайность культур и улучшают качество сельскохозяйственной продукции [1, с. 70].

Необходимо решить практические вопросы использования и практической интеграции вермикультуры с аквакультурой при выращивании гидробионтов, главным образом, пресноводных рыб с целью замены рыбной муки вермимукой (мукой из дождевых червей), технологии вермифльтрации для очистки оборотной воды из установок замкнутого водоснабжения (УЗВ) взамен технологии биофльтрации, а также технологии вермикомпостирования для утилизации твёрдой фракции органических отходов при выращивании рыбы в УЗВ. Технология вермифльтрации позволит производить очистку сточных вод быстро и просто при минимальных энергетических затратах, без использования дорогостоящего оборудования и при низкой стоимости [4, с. 12].

По таким параметрам, как содержание общего белка и аминокислотный состав вермимука, приготовленная из дождевых червей видов *E. fetida*, *Dendrobaena veneta* и *E. eugeniae*, очень близка рыбной муке, которую обычно применяют в качестве источника животного белка при интенсивном откармливании сельскохозяйственных животных [1, с. 135; 5, с. 324].

Вермикультура может быть рекомендована в качестве уникального и возобновляемого источника белков, жиров и углеводов, а получаемая вермимука как полноценный заменитель рыбной и мясной муки [1, с. 139, 6].

Производство высокогумусированных органических удобрений и гуминовых биопрепаратов и их использование в сельском хозяйстве поможет перейти на органическое земледелие. Эти препараты могут найти широкое применение не только как биостимуляторы роста и развития растений, но и как адаптогены, а также как средства защиты растений от фитозаболеваний и насекомых-вредителей, как средства снятия почвоутомления и повышения плодородия почв, как биологически активные добавки к кормовым смесям. И самое важное то, что использование вермикомпостов и гуминовых биопрепаратов позволит производить экологически чистую сельскохозяйственную продукцию, так называемые «биофрукты» и биоовощи».

В результате масштабирования вермитехнологий будет создана современная ресурсосберегающая экологически безопасная

технология производства высококачественных органических удобрений и биопрепаратов для органического фермерства в Вологодской области.

Литература

1. Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство в двух частях. Часть II: Научные основы вермитехнологий, достижения, проблемы и перспективы. М.: МФК Точка опоры, 2022. 323 с.
2. Arancon, N.Q., Solarte, Z. (2019). Vermiculture in Greenhouse Plants, Field Crop Production, and Hydroponics. In Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. 73 p.
3. Титов И.Н., Богуспаев К.К. Вермикультура: научные основы, достижения и перспективы. Алматы: НИИ проблем экологии КазНУ им. аль-Фараби. 2019. 366 с.
4. Титов И.Н. Очистка сточных вод вермифильтрацией: преимущества, недостатки и ограничения. Обзор // Вода Magazine. 2018. № 3 (127). с. 12–17.
5. Титов И.Н. Дождевые черви. Руководство в 2-х частях. Часть I: Компостные черви. М.: ООО «МФК Точка опоры». 2012. 284 с.
6. Edwards, C.A., Niederer, A. (2011). The production of earthworm protein for animal feed from organic wastes. In: Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management. Ed. by C.A. Edwards, N.Q. Arancon and R. Sherman. CRS Press, Taylor and Francis Group. pp. 323–334.

Kosulya N.I., Polikarpov A.A.
Flowers of Hope Garden Center LLC
e-mail: vologdasad@yandex.ru

Titov I.N.
Vladimir Regional Branch of the All-Russian Public Organization "Yu.A. Ovchinnikov
Society of Biotechnologists of Russia"
e-mail: tit42@mail.ru

INTRODUCTION OF VERMITECHNOLOGIES FOR RECYCLING ORGANIC WASTE FROM LIVESTOCK FARMING AND PLANT PRODUCTION INTO ORGANIC FERTILIZERS AND BIOLOGIC PREPARATIONS FOR ORGANIC FARMING IN THE VOLOGDA REGION

Abstract. *With the help of modern vermitechnologies, it is possible to produce high-value products from organic waste from animal husbandry and crop production, which have a negative value, such as organic fertilizers,*

biologic preparations and protein-vitamin premixes, which can become the basis for organic farming.

Keywords: *recycling of organic waste, vermicomposting, vermicompost, biological preparations, organic farming.*

Literature

1. Titov I.N. (2022). Earthworms. Guide in 2 parts. Part II: Vermiculture: Scientific foundations, achievements and prospects. Moscow: IFC «Fulcrum». 323 p. [in Russia]
2. Arancon N.Q., Solarte Z. (2019). Vermiculture in Greenhouse Plants, Field Crop Production, and Hydroponics. In Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science. 73 p.
3. Titov I.N., Boguspaev K-K. (2019). Vermiculture: scientific foundations, achievements and prospects. Almaty. Al-Farabi Research Institute of Environmental Problems of KazNU, Almaty. 366 p. [in Russia]
4. Titov I.N. (2018). Wastewater treatment by vermifiltration: advantages, disadvantages and limitations. Review. Water Magazine, № 3 (127), pp. 12–17. [in Russia]
5. Titov I.N. (2012). Earthworms. A guide in 2 parts. Part I: Composting worms. Moscow: "IFC Fulcrum", 284 pp. [in Russia]
6. Edwards C.A., Niederer A. (2011). The production of earthworm protein for animal feed from organic wastes. In: Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management. Ed. by C.A. Edwards, N.Q. Arancon and R. Sherman. CRS Press, Taylor and Francis Group. pp. 323–334.

Никифоров В.Е.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

e-mail: nfrv_123@mail.ru

Мызин А.В.

КХ Мызин А.В.

Никитин Л.А.

Вологодский информационно-консультационный центр АПК

СПОСОБ ДОЗИРОВАННОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ УДОБРЕНИЙ ПРИПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН

Аннотация. В статье рассматривается способ повышения эффективности обработки семян путем непосредственного внесения жидких комплексных удобрений в процессе их высева. Устройство припосевной обработки семян разработано в «Крестьянском хозяйстве Мызина А.В.» и относится к сельскохозяйственному машиностроению, в частности к технике для внесения удобрений. В результате внесения жидких комплексных удобрений происходит ускорение развития растений по фазе вегетации на 6–7 дней. Эксплуатация данного устройства позволяет повысить урожайность культур на 10–15%.

Ключевые слова: технология внесения удобрений, устройство, сеялка, семена, эффективность.

Для успешного развития сельского хозяйства в Российской Федерации необходимо наращивать производство продукции растениеводства, совершенствовать технологии в земледелии и методы внесения удобрений. Минеральные удобрения необходимы для увеличения продуктивности выращиваемых культур. Однако при повышении дозировки внесения в почву химические элементы накапливаются в продукции растениеводства, могут причинить существенный вред здоровью человека и животным.

На практике доказано, что необходимо устанавливать экономически оптимальные дозы внесения минеральных удобрений в почву. Нормы внесения удобрений устанавливаются на основе агрохимического анализа почв при необходимой урожайности.

Азотные удобрения применяют для получения высоких урожаев, при этом учитывают плодородие почвы, уровень применения органических и минеральных удобрений. Например, оптимальной дозой азотных удобрений под зерновые культуры считается 30–60 кг/га действующего вещества [1].

Как правило, внесение удобрений осуществляется отдельными разбрасывающими агрегатами, однако находясь в поверхностном слое почвы, они подкармливают сорняки, снижая урожайность [2].

Посевные устройства совместно с внесением сыпучих удобрений более сложные, в эксплуатации требуют регулировки глубины внесения удобрений. Техническим недостатком также является невозможность внесения жидких удобрений, поскольку семена поступают совместно или отдельно с туковыми удобрениями в сухом состоянии. Удобрения действуют не сразу, пока не сформируется корневая система растения. При этом удобрения в жидком виде наиболее эффективно и быстрее усваиваются растениями [3].

Разработан усовершенствованный комбинированный дисково-анкерный сошник [4], включающий плоский диск и семя-туконаправитель, который снабжён трубопроводом для локального внесения жидких удобрений сбоку от семян, отдельно распределяя семена и удобрения. Тем самым исключается непосредственный контакт семян с удобрениями, снижается эффективность применения удобрений и скорость роста растений.

Для уменьшения затрат и получения высококачественной сельскохозяйственной продукции, требуется применять новые технологии и модернизировать технику дозированного внесения удобрений. При этом дифференцированное применение жидких органических удобрений позволяет на 25–30% повысить их окупаемость и предотвратить загрязнение окружающей среды [5].

В крестьянском хозяйстве «Мызин А.В.» разработано устройство припосевной обработки семян с дозированным внесением жидких удобрений в процессе посева [6]. Реализуемый в данной разработке способ позволяет обеспечить эффективность развития растений за счет обработки семян водным раствором жидких

комплексных удобрений с одновременным высевом в подготовленный грунт.

Устройство для дозированного внесения жидких удобрений содержит бункер сеялки, семяпровод совместно с распылителем жидких удобрений. Распылитель обеспечивает поток вносимого удобрения в зоне подачи семян и посевной ленты прохода сошника.

Распыление жидкого удобрения происходит при выбросе семян в направлении прямолинейного движения сеялки, создавая тем самым насыщенную среду водного раствора удобрений. Это позволяет обильно смачивать поверхности семян при посеве с дополнительным локальным внесением жидких удобрений в подготовленную почву [7].

Агротехнический результат заключается в том, что применение данного способа при посеве позволяет дополнительно активизировать семена на стадии водопоглощения. Кроме того, растворенные в воде удобрения обеспечивают подкормку для начального роста первичных корешков и развития ростка. В результате улучшается развитие растений, повышение урожайности, что особенно важно в регионах с коротким вегетативным периодом. Контрольные полевые посевы (Крестьянское хозяйство Мызин А.В) показали повышение урожайности с использованием припосевной обработки семян жидкими удобрениями.

В результате использования дозированного внесения жидких комплексных удобрений происходит фактическое ускорение развития растений с опережением фазы вегетации растения на 6–7 дней. Эксплуатация данного устройства позволяет повысить урожайность культур на 10–15%.

Литература

1. Коновалова Н.Ю., Безгодова И.Л., Коновалова С.С. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации. Вологда: Волнц РАН, 2018. С. 32–33.
2. Соловьев В.Н. Машины для внесения в почву удобрений и ядохимикатов. Кишинев, 1990.
3. Каинсон А.Я., Разыграев Ю.С. Механизация внутрипочвенного питания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1970.

4. Патент 2249936 РФ: A01C7/20 (2000.01), Комбинированный дисково-анкерный сошник, заявка 2003129873 от 17.10 2003; опубл. 20.04.2005.
5. Личман Г.И., Марченко Н.М., Марченко А.Н. Точное земледелие и энергоресурсосбережение // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 7-й МНТК (2010 г., г. Москва, ГНУ ВИЭСХ), ч. 2. Энергосберегающие технологии в растениеводстве и мобильной технике. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. С.3–6.
6. Мызин А.В., Мызин И.А., Никифоров В.Е., Никитин Л.А. Способ дозированного внесения жидких комплексных удобрений припосевной обработки семян и устройство для его осуществления. Патент № 2714737 (от 19.02.2020). МПК A01 C14/00, C05 F3/06, заявка № 2018128107.
7. Никифоров В.Е., Никитин Л.А., Мызин А.В. Разработка способа и устройства для дозированного внесения жидких комплексных удобрений припосевной обработки семян в КХ Мызин А.В. // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы IV научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ. 2021. С. 103–107.

Nikiforov V.E.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: nfrv_123@mail.ru

Myzin A.V.
Peasant farm of Myzin A.V.

Nikitin L.A.
Vologda Information and Consulting Center of the Agro-Industrial Complex

METHOD FOR DOSED APPLICATION OF LIQUID FERTILIZERS FOR SEED SUCTION TREATMENT

Abstract. *The article discusses a way to increase the efficiency of seed treatment by directly applying liquid complex fertilizers during sowing. device has been developed in "Peasant farm of A.V. Myzina" and relates to agricultural machine building, in particular, to equipment for application of fertilizers. As a result of the application of liquid complex fertilizers, the development of plants in the growing phase is accelerated by 6-7 days. Operation of this device allows to increase crop yield by 10-15%.*

Keywords: *technology of application of fertilizers, device, seeder, seeds, efficiency.*

Literature

1. Konovalova N.Yu., Bezgodova I.L., Konovalova S.S. Vologda Features of technologies for growing feed crops and harvesting feed in the European North of the Russian Federation. Volts RAS, 2018. Pp. 32–33.
2. Soloviev V.N. Machines for applying fertilizers and pesticides to the soil. Chisinau, 1990.
3. Kainson A.Ya., Zakitiev Y.S. Mechanization of intra-soil nutrition of crops. M.: Kolos, 1970.
4. Patent 2249936 of the Russian Federation: A01S7/20 (2000.01), Combined disk-anchor ploughshare, application 2003129873 dated 17.10 2003; publ. 20.04.2005.
5. Accurate agriculture and energy conservation. Lichman G.I., Marchenko N.M., Marchenko A.N. Energy supply and energy saving in agriculture. Proceedings of the 7th MNTK (2010, Moscow, GNU VIESH), part 2. Energy-saving technologies in crop production and mobile technology. M.: GNU VIESH, 2010. Pp. 3–6.
6. Myzin A.V., Myzin I.A., Nikiforov V.E., Nikitin L.A. A method for dosed application of liquid complex fertilizers for sedimentation treatment of seeds and a device for its implementation. Patent No. 2714737 (of 19.02.2020). MPK A01 C14/00, S05 F3/06., application No. 2018128107.
7. Nikiforov V.E., Nikitin L.A., Myzin A.V. Development of a method and a device for dosed application of liquid complex fertilizers for sedimentation treatment of seeds in KH Myzina A.V. Agrarian science at the present stage: state, problems, prospects. Materials of the IV scientific and practical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of SZNIIMLPH. 2021. Pp. 103–107.

Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

e-mail: lenka2305@mail.ru

СОЗДАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Аннотация. *В данной статье описывается анализ воздействия минеральных удобрений и биопрепаратов на урожайность злаковых и бобово-злаковых агрофитоценозов пастбищного использования. Исследования доказали, что у травостоев в первый год жизни урожайность сухой массы составила 0,87–2,36 т/га, во второй – 2,55–11,03 т/га.*

Ключевые слова: *агрофитоценозы, минеральные удобрения, урожайность, микробиологические препараты, пастбищное использование.*

В текущей обстановке социально-экономического становления страны сельскохозяйственное производство должно быть нацелено на максимальное применение местных агроклиматических ресурсов, биологических и экологических факторов, стабильности, ресурсосбережения и средообразующей роли. Приспособляемость сельского хозяйства, его продуктивность и устойчивость связаны с многолетними травами, которые являются естественным растительным покровом кормовых угодий, предоставляющими разнообразные корма для животных, улучшающими фитосанитарное состояние, плодородие почв и их структуру, предотвращающими эрозию, нормализующими водный режим агроэкосистем [1, с. 657; 2, с. 2; 3, с. 20].

Нередко используют смешанные посевы трав, формирующие более продуктивные и долголетние травостои, дающие корм, более сбалансированный по питательным веществам. Продуктивность может быть увеличена на 20–30% путем подбора видов трав в соответствии с их биологическими характеристиками. Использование азотных удобрений повышает урожайность, влияет на химический состав пастбищных растений, что в свою

очередь сказывается на питательной ценности производимого корма. Бобовые в пастбищных травосмесях обеспечивают азотом злаковые, что оказывает положительное влияние [4, с. 22; 5, с. 23]

Микробиологические препараты известны уже давно, но их эффективность была недостаточной или нестабильной, чтобы заменить химические удобрения, но в последнее время во всем мире вырос интерес к их использованию. Применение биопрепаратов — перспективный путь увеличения урожайности сельскохозяйственных растений с улучшением их качества. Микробиологические препараты, к примеру, могут значительно уменьшить дозы минеральных удобрений, повысив коэффициент их использования [6, с. 198].

Цель исследований – оценка влияния минеральных удобрений и микробиологических препаратов на урожайность многолетних трав пастбищного использования.

Материал и методы исследований

Научный опыт был заложен в мае 2022 года на поле СЗНИ-ИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН на основании методических указаний по проведению полевых опытов ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, среднеокультуренная. Вариантов в опыте – 14, повторность 3-х-кратная. Площадь одной делянки 12 м².

При учёте урожая отбирались образцы зелёной 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 N₄₅P₆₀K₉₀. Под первый и пятый варианты минеральные удобрения не вносились. За контроль взят второй вариант (фестулолиум + 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 экстразолом - жидким микробиологическим удобрением, основой которого является штамм *Bacillus subtilis* Ч-13.

В рамках полевого опыта исследовались пастбищные агрофитоценозы, сформированные на основе фестулолиума Аллегро, овсяницы луговой Свердловская 37, тимофеевки луговой Ленинградская 204, мятлика лугового Балин, клевера белого Мерлин.

Погодные условия в год закладки опыта характеризовались неустойчивой погодой. Май отличался избытком выпавших осадков и недостаточной теплообеспеченностью (ночные температуры доходили 0°C). С третьей декады июня отмечена повышенная температура при полном отсутствии выпавших осадков. Июль характеризовался также избытком осадков с невысокими ночными температурами. Август был очень жаркий (температуры превышали 30°C) с минимальным количеством выпадающих атмосферных осадков.

Во время формирования биомассы для 1-го цикла 2023 года во второй и третьей декаде апреля дневные температуры поднимались выше +10°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°C. Половина августа была довольно жаркой (температуры превышали 30°C) с небольшим количеством выпадающих атмосферных осадков, а третья декада августа сопровождалась низкими ночными температурами.

Результаты исследований

На формирование урожайности во второй год жизни исследуемых травосмесей большое влияние оказали погодные условия, применение удобрений и микропрепаратов, что видно по значительным колебаниям урожайности (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность пастбищных травостоев первого и второго годов жизни

Вариант	Выход за 1-й год жизни, т/га		Выход за 2-й год жизни, т/га	
	Зеленая масса	Сухое вещество	Зеленая масса	Сухое вещество
1. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик (без удобрений)	2,61	0,87	9,8	2,55
2. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик (контроль) N ₉₀	3,22	0,95	43,86	9,16
3. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₁₂₀	3,36	1,00	47,34	9,99
4. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₁₅₀	3,39	0,98	50,78	10,27
5. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик Бисолби-Т	3,19	0,92	11,69	3,1
6. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₉₀ + Бисолби-Т	3,42	0,97	46,86	9,88
7. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₁₂₀ + Бисолби-Т	3,47	1,11	49,94	10,69
8. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₁₅₀ + Бисолби-Т	3,47	1,08	53,33	11,03
9. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₉₀ + Экстрасол	3,33	1,06	45,39	9,98
10. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₁₂₀ + Экстрасол	3,44	1,22	48,37	10,67
11. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик N ₁₅₀ + Экстрасол	3,56	1,13	51,67	10,32
12. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик + клевер ползучий N ₄₅	9,11	2,16	44,03	9,63
13. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик + клевер ползучий N ₄₅ + Бисолби-Т	9,89	2,36	44,84	9,67
14. Фестулолиум + овсяница + тимOFFеевка + мятлик + клевер ползучий N ₄₅ + Экстрасол	9,39	1,82	44,14	9,13
НСР ₀₅		0,4 т/га		0,7 т/га

Источник: исследования авторов.

В первый год жизни по урожайности все злаковые травостои при внесении удобрения были на уровне контроля. Бобово-злаковые травосмеси обеспечили существенную прибавку сухой массы по сравнению с контрольным вариантом, урожайность составила 1,82–2,36 т/га СВ.

Во второй год жизни по урожайности сухого вещества достоверно превысили контроль по сухой массе все злаковых травосмеси с применением минеральных удобрений и микробиологических препаратов. В сумме за сезон 2023 года на злаковом травостое с применением удобрений урожайность составила 9,16–10,27 т СВ, с внесением удобрений и обработкой Бисолби-Т урожайность стала 9,88–11,03 т СВ, с использованием удобрений и поливом Экстрасолом – 9,98–10,67 т СВ. Урожайность бобово-злаковых травостоев незначительно отличались от показателей контрольного варианта и находилась в пределах 9,13–9,67 т/га.

Таким образом, при формировании и использовании пастбищных агрофитоценозов, основным критерием является получение максимально экологически безопасной продукции, которая положительно влияет на здоровье животных и экономику молочного животноводства.

Проведенные исследования по созданию агрофитоценозов пастбищного использования показали, что применение минеральных удобрений и микробиологических препаратов положительно влияет на урожайность пастбищных агрофитоценозов.

Литература

1. Тимошкин О.А., Тришина В.А. Влияние способа посева и нормы высева на формирование агроценоза и урожайность семян костреца безостого // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. Т. 24. № 4. С. 656–663.
2. Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О. Многолетние травы пастбищного использования для адаптивного кормопроизводства Вологодской области // АгроЗooТехника. 2022. Т. 5. № 4.
3. Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России. М.: РАН, 2018. 132 с.
4. Лазарев Н.Н., Кухаренкова О.В., Авдеев С.М. [и др.] Симбиотическая фиксация азота многолетними бобовыми травами в луговых агрофитоценозах // Кормопроизводство. 2022. № 2. С. 20–28.
5. Иванов И.С., Шатский И.М., Лабинская Р.М. [и др.] Основные направления и результаты селекции и семеноводства многолетних трав для условий Центрально-Чернозёмного региона // Кормопроизводство. 2018. № 9. С. 30–37.

6. Прыгунова М.С. Применение микробиологических препаратов в агро-промышленном комплексе // Школа молодых ученых: материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук. Липецк: Липецкий государственный педагогический университет, 2022. С. 198–200.

Pryadilshchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: szniirast@mail.ru

CREATION OF PASTURE AGROPHYTOCENOSSES USING MINERAL FERTILIZERS AND MICROBIOLOGICAL PREPARATIONS

Abstract. *This article describes the analysis of the impact of mineral fertilizers and biological products on the yield of cereals and legume-cereal agrophytocenoses of pasture use. Studies have shown that in the first year of life, the yield of dry mass in herbages was 0.87-2.36 t/ha, in the second – 2.55-11.03 t/ha.*

Keywords: *agrophytocenoses, mineral fertilizers, yields, microbiological preparations, pasture use.*

Literature

1. Timoshkin O. A., Trishina V. A. The influence of the sowing method and the seeding rate on the formation of agrocenosis and the yield of seeds of the boneless stalk. Agrarian science of the Euro-North-East. 2023. Vol. 24, No. 4. pp. 656–663.
2. Pryadilshchikova E.N., Vakhrusheva V.V., Chernysheva O.O. Perennial grasses of pasture use for adaptive feed production in the Vologda region. Agrozootechnika. 2022. Vol. 5. No. 4.
3. Kosolapov V.M., Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Rational nature management and feed production in agriculture of Russia. M.: RAS, 2018. 132 p.
4. Lazarev N.N., Kukharenskova O.V., Avdeev S.M. [et al.]. Symbiotic nitrogen fixation by perennial legumes in meadow agrophytocenoses. Forage production. 2022. No. 2. pp. 20–28.
5. Ivanov I.S., Shatsky I.M., Labinskaya R.M. [et al.] The main directions and results of breeding and seed production of perennial grasses for the conditions of the Central Chernozem region. Feed production. 2018. No. 9. pp. 30–37.
6. Prygunova M.S. The use of microbiological preparations in the agro-industrial complex. School of young scientists: materials of the regional specialized seminar on the problems of natural sciences. Lipetsk: Lipetsk State Pedagogical University, 2022. pp. 198–200.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ В МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКЕ

Аннотация. *Результаты исследований опытного образца молотковой дробилки в производственных условиях позволили определить оптимальные значения основных параметров.*

Ключевые слова: *сельское хозяйство, кормопроизводство, зерно, измельчитель, молотковая дробилка.*

Глубокое понимание процессов дробления при подготовке концентрированного корма играет ключевую роль в расширении возможностей использования дробилок. Исследование характеристик получаемого продукта и оптимизация энергозатрат рабочего процесса становятся неотъемлемой частью развития этой технологии.

Важными результатами экспериментов, проведенных учеными С.В. Мельниковым, В.В. Алешкиным, стало установление таких особенностей, как неполное разрушение зерна и его крошение под воздействием последующего контакта с неподвижными частями машины и слоем материала. Это открывает новые горизонты для изучения процессов дробления и его влияния на структуру конечного продукта. Дальнейшее расширение возможностей и применимости дробилок требует детального анализа исследуемых машин и улучшения эффективности рабочего процесса.

Правильный выбор параметров работы дробилки может существенно повлиять на эффективность процесса дробления и в итоге на качество производимых материалов. Комплексный подход к проектированию и улучшению дробильного оборудования способствует повышению его производительности и конкурентоспособности на рынке.

Исследователь Ф.С. Кирпичников [2], определяя аэродинамику молотковой дробилки и качество материала при измельчении, обосновал зависимость характеристик воздушного потока

от технологических и структурных факторов. С.В. Мельников [5] также исследовал воздушный поток, сравнивая процесс измельчения в дробильной камере с аэродинамическими схемами вентиляторов.

Работы ряда исследователей подтверждают зависимость процесса измельчения в молотковых дробилках от параметров воздушно - кольцевого слоя продукта. Это отмечено в трудах С.В. Мельникова, И.В. Кулаковского, П.А. Савиных, Ф.А. Киприянова и других ученых [3, 4, 6, 7]. Влияние воздушного режима на процесс измельчения отражено в исследованиях W. Kruger, K. Soder, B. Heins, M. Tahir, P Lund [8, 9, 10].

Исследования показывают, что сокращение относительной скорости слоя в рабочей зоне дробильной камеры и уменьшение циркуляции воздуха при обработке материалов являются ключевыми факторами для повышения эффективности процесса измельчения. Ученые утверждают, что увеличение скорости движения воздушно-продуктового слоя приводит к увеличению потерь энергии для вентиляции, что сдерживает процесс разрушения материала. Избыток воздуха при всасывании и пневматическом удалении материала также влияет на эффективность процесса измельчения. Повышение скорости молотков в измельчителе с одинаковыми конструктивными параметрами ускоряет количество ударов в единицу времени, что, тем не менее, не является оптимальным вариантом работы оборудования.

Целью исследования является повышение энергоэффективности процесса приготовления концентрированных кормов в молотковой дробилке на основе оптимизации конструктивно-технологической схемы и технических параметров.

Для улучшения эффективности процесса измельчения зерновых в приготовлении кормов, важно рассмотреть воздействие движения материала на установке с устранением сопротивления воздуха. Исследование процесса измельчения зерна в ударно-истирающей дробилке основано на изменении давления воздуха и разработке математической модели. Для этой цели была создана и протестирована экспериментальная дробилка, общая схема которой представлена на рисунке 1.

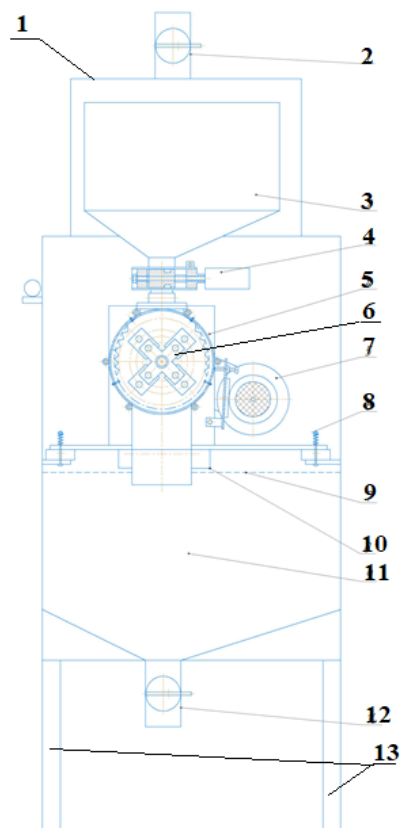


Рис. 1. **Схема экспериментальной установки**

Экспериментальная установка состоит из барокамеры 1, в которой установлена на демпферных элементах 8 двухстороннего действия и вибрационном устройстве 10, дробилка 5 с загрузочным 2 и выгрузным 12 шлюзами. Внутри дробильной камеры размещён ротор 6, приводимый в движение от электродвигателя 7, посредством ремённой передачи. В верхней части дробильной камеры находится дозатор 4 с загрузочным бункером 3. Вибрационное устройство 10 жёстко закреплено на корпусе дробилки в проекции её центра тяжести. Функцию приёмного бункера 11, для измельчённого материала, выполняет нижняя часть барокамеры, отделённая от остальной части барокамеры воздухопроницаемой мембраной 9. Для удобства организации обслуживания и опорожнения приёмного бункера, барокамера установлена на опоры 13, а её корпус выполнен разъемным.

Источник: данные автора.

Экспериментальные исследования дробилки проводились с использованием различных методов, в том числе изменения рабочих органов и дозировки материала. Технические параметры измельчителя были определены для оптимальной эффективности при соблюдении норм производства корма. Сравнительный анализ вариантов роторов показал, что молотковый ротор с 32 ступенчатыми молотками на подвеске дает лучшие результаты. Установка решет в молотковой дробилке с отверстиями 4 мм требует больших затрат энергии для обработки по сравнению с решетом 5,5 мм. Установлено, что на скорости $40 \pm \Delta$ м/с рабочие органы измельчают зерновой материал с минимальными энергозатратами. Для решета с отверстиями 5,5 мм различные виды роторов показывают энергозатраты от 0,37 до 0,48 кВт/кг. Для решета 4 мм, энергозатраты на разных видах роторов увеличиваются до $0,89 \div 1,02$ кВт/кг.

Общий вид экспериментальной молотковой дробилки приведен на рисунке 2 для подачи измельчаемого материала в дробильную камеру радиально.

Следующие выводы можно сделать из анализа уравнений регрессии:

- при сравнении молоткового ротора с лопастным при одинаковых условиях, обнаружено, что удельная энергия, затрачиваемая на процесс измельчения зерновых материалов, уменьшается;

- эксперименты показали, что наименьшие энергозатраты достигаются при использовании решета с отверстиями диаметром 5,5 мм. При использовании решета с отверстиями 4 мм, энергозатраты увеличиваются. Кроме того, модуль помола материала обратно пропорционален затратам удельной энергии.



Рис. 2. Общий вид дробилки, установленной в барокамере

Источник: данные автора.

Эксперимент показал, что оптимизация параметров рабочей среды в дробильной камере может улучшить энергетические характеристики молотковых дробилок. Наиболее эффективная подача зернового материала в дробильную камеру осуществляется радиально, что способствует снижению энергозатрат процесса измельчения. С другой стороны, осевая подача материала приводит к более равномерному гранулометрическому составу получаемой дерти.

Исследование доказало высокоэффективную методику производства концентрированных кормов, основанную на инновационной технологии измельчения с использованием закрытой камеры и разнообразных рабочих элементов для оптимизации процесса. Уникальная способность регулировать подачу матери-

ала в дробильную камеру позволяет повысить энергетическую эффективность системы. Практическая важность исследования заключается в улучшении производственных процессов приготовления кормов и применении новейшего измельчителя на предприятиях сельского хозяйства.

Литература

1. Алешкин В.Р. Оптимальное распределение степени измельчения в многоступенчатых измельчителях кормов // Сельскохозяйственная наука Северо-Востока европейской части России: сб. науч. тр. НИИСХ Северо-Востока, Киров, 10-11 августа 1995, Т. 4, С. 132–142.
2. Кирпичников Ф.С. Исследование воздушного режима молотковых дробилок: на примере КДМ : дис. ... канд. технических наук : 05.20.01. Ленинград ; Пушкин, 1973. 229 с.
3. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов. Москва: Агропромиздат, 1987. 302 с.
4. Кулаковский И.В., Кирпичников Ф.С., Резник Е.И. Машины и оборудование для приготовления кормов: справочник. М.: Росагропромиздат, 1987. Ч. 2. Москва: Росагропромиздат, 1988. 285 с.
5. Мельников С.В. Аэродинамические исследования молотковых кормодробилок. Земледельческая механика: сб. тр. Москва, 15 сентября 1971. Т. 13. С. 270–281.
6. Kipriyanov F.A., Savinykh P.A., Medvedeva N.A. et al. Prospects for the use of microwave energy in grain crop seeding. Journal of Water and Land Development 49(4): 74–78.
7. Kipriyanov F.A., Savinykh P.A. (2019). Assessment of technical provision in agricultural sector of Russia. EurAsian Journal of BioSciences 13(2): 1651–1658.
8. Kruger W S (Basic Principles involved in desing of the feed grinder. Agricultural Engineering 7: 25–26.
9. Soder K.J., Heins B.J., Chester-Jones H. et al. Evaluation of fodder production systems for organic dairy farms. Professional animal scientists 34: 75–83. DOI: 10.15232/pas.2017-01676
10. Tahir M.N., Lund P., Hetta M. The effects of and interactions between the maturity of grass silage and concentrate starch source when offered as total mixed rations on the performance of dairy cows. Animal: an international journal of animal bioscience. 7: 580–90. DOI: 10.1017/S1751731112001942.

IMPROVING THE PROCESS OF PREPARING CONCENTRATED FEED IN A HAMMER MILL

Abstract. *The results of research on a prototype hammer crusher in production conditions allowed us to determine the optimal values of the main parameters.*

Keywords: *agriculture, feed production, grain, shredder, hammer crusher.*

Literature

1. Aleshkin V.P. Optimal distribution of the degree of grinding in multistage feed grinders. Agricultural Science of the North-East of the European part of Russia: Collection of scientific Tr. of the Research Institute of the North-East, Kirov, August 10-11, 1995, vol. 4, pp. 132–142.
2. Kirpichnikov F.S. Investigation of the air regime of hammer crushers. Dissertation, Leningrad Agricultural Institute. 1973. 229.
3. Kukta G.M. Machines and equipment for the preparation of feed, Moscow. 1987. 302.
4. Kulakovsky I.V., Kirpichnikov F.S., Reznik E.I. Machines and equipment for feed preparation, Moscow. 1988. 285.
5. Melnikov S. In Aerodynamic studies of hammer feed crushers. Agricultural mechanics: Sat. tr., Moscow, September 15, 1971, vol. 13, pp. 270–281.
6. Kipriyanov F.A., Savinykh P.A., Medvedeva N.A. et al. Prospects for the use of microwave energy in grain crop seeding. Journal of Water and Land Development 49(4):74–78.
7. Kipriyanov F.A., Savinykh P.A. (2019). Assessment of technical provision in agricultural sector of Russia. EurAsian Journal of BioSciences 13(2):1651–1658.
8. Kruger W.S. (Basic Principles involved in desing of the feed grinder. Agricultural Engineering 7: 25–26.
9. Soder K.J., Heins B.J., Chester-Jones H. et al. Evaluation of fodder production systems for organic dairy farms. Professional animal scientists 34:75–83. DOI: 10.15232/pas.2017-01676.
10. Tahir M.N., Lund P., Hetta M. The effects of and interactions between the maturity of grass silage and concentrate starch source when offered as total mixed rations on the performance of dairy cows. Animal: an international journal of animal bioscience. 7:580-90. DOI: 10.1017/S1751731112001942.

РАЗДЕЛ III

СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И РАЗВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

АССОЦИАЦИЯ STR-ЛОКУСОВ ЛОШАДЕЙ ПРИЗОВЫХ РЫСИСТЫХ ПОРОД С РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ

Аннотация. *Изучена ассоциация STR-локусов лошадей призовых рысистых пород с работоспособностью. Проанализированы генетические характеристики лошадей по 17 локусам микросателлитов ДНК в разрезе классов резвости. Генетических маркеров, показавших прямую взаимосвязь с работоспособностью, не выявлено.*

Ключевые слова: *лошадь, призовые рысистые породы, работоспособность, микросателлиты, ДНК-маркер.*

Положительная динамика развития мировой ипподромной индустрии и зрелищность её мероприятий способствует росту интереса к рысистым бегам и как следствие – активному отбору лошадей призовых рысистых пород по работоспособности [1, 2, 3]. В данной связи особую актуальность приобретает выявление эффективных ДНК-маркеров, показывающих достоверную взаимосвязь с интересующими хозяйственно полезными признаками [4, 5, 6, 7]. В соответствии с этим большой научный интерес представляет изучение генетико-популяционных характеристик лошадей призовых рысистых пород, прошедших ипподромные испытания с установлением ассоциации между STR-локусами и работоспособностью этих лошадей.

Объектом исследований являлись лошади русской, американской и французской рысистых пород, протестированные по ДНК и прошедшие ипподромные испытания (n=1458). Поголовье экспериментальной выборки было распределено по четырём группам в соответствии с их классом резвости: 1) 2.00,0 и резвее (n=194); 2) 2.00,1–2.05,0 (n=344); 3) 2.05,1–2.10,0 (n=351); 4) тише 2.10,0 (n=566).

Материалом для исследования послужили данные банка ДНК-генотипирования и сведения о лучшей резвости лошадей анализируемых пород на дистанции 1600 м, зафиксированные в ИПС «КОНИ-3».

Исследования проводились в лаборатории генетики ФГБНУ «ВНИИ коневодства» по общепринятой методике с использованием стандартных наборов праймеров и лабораторного оборудования.

При генотипировании призовых рысистых пород по 17 панельным STR-локусам было установлено, что лошади разного класса резвости различаются по уровню генетического разнообразия. Наибольшее значение этого показателя зафиксировано в группе лошадей с классом резвости 2.05,1–2.10,0 (154 аллеля), наименьшее – в когорте 2.00,0 и резвее (117 аллелей). При этом число аллелей в локусах варьировало от 4 (HTG7) до 14 (ASB17).

В таблице 1 приведены результаты сравнительного анализа аллелофонда когорты самых резвых лошадей (1.50,2–1.56,0) и группы аутсайдеров (тише 2.10,1), а также сведения по всему массиву протестированного поголовья призовых рысаков.

Таблица 1. Спектр аллелей у лошадей призовых рысистых пород разного класса резвости по 17 микросателлитным локусам ДНК

№ п/п	Локус	Лошади с резвостью 1.50,2 - 1.56,0		Лошади с резвостью тише 2.10,1		Всё поголовье	
		типичные аллели, p>0,05	редкие аллели, p<0,05	типичные аллели, p>0,05	редкие аллели, p<0,05	типичные аллели, p>0,05	редкие аллели, p<0,05
1	VHL20	L, M, N, R	I, O, P	L, M, N, R	I, O, P	L, M, N, R	I, O, P, Q
2	HTG4	K, L, M, N	O	K, L, M, N	O, Q	K, L, M, N	O, P, Q
3	AHT4	H, I, J, O, P	K, L	H, I, J, O, P	K, L, N	H, I, J, O, P	K, L, M, N
4	HMS7	J, L, N	K, M, O	J, L, N	K, M, O, Q	J, L, N	K, M, O, P, Q
5	HTG6	G, J	I, O	G, J, O	I, N, P, R	G, J, O	I, N, P, R
6	AHT5	J, K, M, N	L, O	J, K, M, N, O	I, L	J, K, M, N, O	I, L
7	HMS6	L, M, O, P	K	K, L, M, O, P	-	K, L, M, O, P	J
8	ASB23	J, K, L	I, S, T, U	J, K, L	I, J, N, R, S, T, U	I, J, K, L	M, N, R, S, T, U
9	ASB2	K, M, N, O, Q, R	P	K, M, N, O, Q, R	F, G, I, P	K, M, N, O, Q, R	G, I, P
10	HTG10	I, M, O, R	K, L, N, Q	I, M, O, R	K, L, N, P, Q, S	I, M, O, R	K, L, N, P, Q, S
11	HTG7	M, N, O	K	N, O	K, M	M, N, O	K
12	HMS3	I, M, N, P, Q, R	-	I, N, P, Q, R	M, O	I, N, P, Q, R	K, L, M, O
13	HMS2	H, K, L, O, P, R	J, M	H, K, L, O, P, R	I, J, M, Q	H, K, L, O, P, R	F, I, J, M, N, Q
14	ASB17	F, G, M, N, O, R, S	-	F, M, N, O, R, S	G, I, J, K, L, P, Q	F, G, M, N, O, R, S	H, I, J, K, L, P, Q, T, U
15	LEX3	F, H, K, L, M	-	F, H, L, M, N, P	I, K, O, Q	F, H, L, M, N, P	I, K, O, R
16	HMS1	I, J, K, M	-	I, J, K, M	L, N, Q	I, J, K, M	L, N, Q
17	CA425	F, J, K, M, N, O	-	J, K, M, N, O	F, I, L	F, J, K, M, N, O	I, L, R

Источник: собственные исследования.

На текущем этапе исследования генетических маркеров, характерных исключительно для резвых лошадей не обнаружено. При этом оценка аллельного разнообразия лошадей разных резвостных классов показала, что аллели HTG7 M, HMS3 M, ASB17 G, CA425 F, являющиеся редкими для лошадей с резвостью тише 2.10,1, типичны для рысаков с резвостью 1.50,2–1.56,0 и остального массива (табл. 1). И наоборот, имеется ряд аллелей - ANT5 O, HMS6 K, типичных для «тихих» лошадей, но редких для «самых резвых». Интересно отметить, что ген LEX3 P, часто встречающийся у лошадей класса тише 2.10,1 совсем отсутствует у «самых резвых».

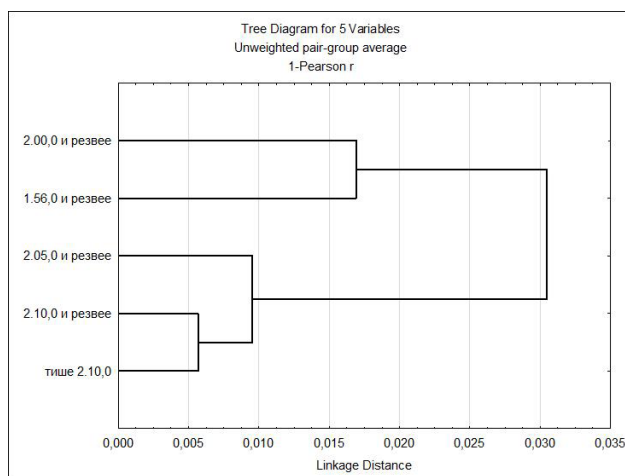
Данные таблицы 2 наглядно демонстрируют, что все группы рысаков имеют высокое генетическое сходство между собой, а их значения совпадают с логическим разделением на группы по резвости. Наибольший коэффициент генетического сходства отмечен в сопоставляемой паре III и IV групп (0,9963). Наименьшее сходство имеют IV и V группы (0,9654).

Таблица 2. Генетическое сходство и расстояние между группами лошадей призовых рысистых пород разных классов резвости

Субпопуляция лошадей	I	II	III	IV	V
I	1	0,9905	0,9836	0,9809	0,9875
II	0,0095	1	0,9947	0,9928	0,9801
III	0,0165	0,0053	1	0,9963	0,9705
IV	0,0193	0,0073	0,0037	1	0,9654
V	0,0125	0,0201	0,0299	0,0353	1
Примечание: I - лошади класса 2.00,0 и резвее; II - лошади класса 2.05,0 и резвее; III - лошади класса 2.10,0 и резвее; IV – лошади с резвостью тише 2.10,0; V – лошади с резвостью до 1.56, 0 Источник: собственные исследования.					

Кластерный анализ демонстрирует отчётливое разделение кластеров (рисунок). Первый кластер образуют лошади класса 2.05,1–2.10,0 и класса тише 2.10,0, обладающие наибольшим генетическим сходством по микросателлитным локусам. На небольшом удалении к ним присоединяются рысаки с резвостью 2.00,1–2.05,0. Во второй кластер входят группы наиболее резвых лошадей: 2.00,0 и резвее и 1.50,2–1.56,0. Оба кластера связаны генетическим родством.

В результате исследования было установлено, что для лошадей призовых рысистых пород характерен высокий уровень генетического разнообразия, особенно для когорты класса резвости 2.10,0 и резвее, что является значимым ресурсом для дальнейшего совершенствования пород.



Кластерный анализ лошадей призовых рысистых пород разных классов резвости по 17 STR-локусам ДНК

Источник: собственные исследования.

Выявлено, что применение полиморфизма локусов микросателлитов ДНК в качестве маркера работоспособности лошадей призовых рысистых пород на данном этапе работы оказалось не эффективным. Однако использование этой методики позволило установить ряд аллелей, отсутствующих у самых резвых рысаков, что указывает на необходимость дальнейшего изучения данного вопроса.

Литература

1. Гавриличева И.С. Генетико-популяционная характеристика русской рысистой породы лошадей по локусам микросателлитов ДНК // Агрозоотехника. 2019. Т. 2. № 3. с. 2.
2. Блохина Н.В., Гавриличева И.С. Генетическая характеристика лошадей рысистых пород по микросателлитным локусам ДНК // АгроЗооТехника. 2020. Т. 3. № 4. С. 3.

3. Esdaile E., Avila F., Bellone R. Analysis of Genetic Diversity in the American Standardbred Horse Utilizing Short Tandem Repeats and Single Nucleotide Polymorphisms. J Hered, 2022 Jul 9;113(3):238-247. DOI: 10.1093/jhered/esab070.
4. Cloning of highly polymorphic microsatellites in the horse / H. Ellegren [et al] // Animal Genetics, 1992. no. 23, pp. 133–142.
5. Chowdhary B.P. Equine genomics. Wiley-Blackwell, 2013. 36 p.
6. Bailey E.F., Bailey S.A. Horse genetics. Brooks. CABI, 2013. 272 p.
7. Van de Goor L. H. P.; Panneman H., Van Haeringen W. A. A proposal for standardization in forensic equine DNA typing: allele nomenclature for 17 equine-specific STR loci. Animal Genetics, 2010. no 41(2), pp. 122–127(6).

Gavriličeva I.S.

All-Russian Research Institute for Horsebreeding

e-mail: irenkalive@mail.ru

THE ASSOCIATION BETWEEN STR-LOCI AND RACING PERFORMANCE OF PRIZE TROTTING BREEDS HORSES

Abstract. *The association between str-loci and racing performance of prize trotting breeds horses has been studied. The genetic characteristics of horses were analyzed by 17 microsatellite DNA loci in the context of agility classes. There were no genetic markers that showed a direct relationship with racing performance.*

Keywords: *horse, prize trotting breeds, racing performance, microsatellites, DNA marker.*

Literature

1. Gavriličeva I.S. Genetic and population characteristics of the Russian trotting horse breed based on DNA microsatellite loci. AgroZooTekhnika. 2019. Vol. 2. No.3. P. 2.
2. Blokhina N.V., Gavriličeva I.S. Genetic characteristics of trotting horses based on microsatellite DNA loci. AgroZooTekhnika. 2020. Vol. 3. No. 4. P. 3.
3. Esdaile E., Avila F., Bellone R. Analysis of Genetic Diversity in the American Standardbred Horse Utilizing Short Tandem Repeats and Single Nucleotide Polymorphisms. J Hered, 2022 Jul 9;113(3):238-247. DOI: 10.1093/jhered/esab070.
4. Cloning of highly polymorphic microsatellites in the horse / H. Ellegren [et al] // Animal Genetics, 1992. no. 23, pp. 133–142.
5. Chowdhary B.P. Equine genomics. Wiley-Blackwell, 2013. 36 p.

6. Bailey E.F., Bailey S.A. Horse genetics. Brooks. CABI, 2013. 272 p.
7. Van de Goor L. H. P; Panneman H., Van Haeringen W. A. A proposal for standardization in forensic equine DNA typing: allele nomenclature for 17 equine-specific STR loci. *Animal Genetics*, 2010. no 41(2), pp. 122–127(6).

ОЦЕНКА АЛЛЕЛОФОНДА ЛОШАДЕЙ НОВОАЛТАЙСКОЙ ПОРОДЫ ПО МИКРОСАТЕЛЛИТНЫМ ЛОКУСАМ ДНК

Аннотация. В результате анализа генетико-популяционных параметров 363 лошадей новоалтайской породы по 17 микросателлитным локусам ДНК у них выявлен высокий уровень полиморфности и генетического разнообразия, что положительно характеризует выбранную стратегию по совершенствованию породы.

Ключевые слова: лошади, новоалтайская порода, генетическое разнообразие, микросателлиты ДНК, полиморфизм, аллелофонд.

В России одной из перспективных специализированных мясных пород лошадей является новоалтайская [1, с. 4]. В результате целенаправленной племенной работы достигнута высокая мясная продуктивность лошадей этой породы при хорошей адаптации к круглогодичному пастбищному содержанию. Однако, со временем под воздействием различных факторов может происходить постепенное истощение её генетических ресурсов [2, с. 23]. Поэтому наряду с классическими зоотехническими приёмами практическая селекция должна следить за сохранением оптимального генного разнообразия и динамикой генетической изменчивости популяции [3, с. 39]. В связи с этим изучение генетико-популяционной характеристики породы является актуальным и представляет определённый научный интерес.

Исследования проводились на базе лаборатории генетики ФГБНУ «ВНИИ коневодства».

Объектом исследования являлись лошади новоалтайской породы. Материалом для исследования послужили пробы волосяных луковиц 363 лошадей новоалтайской породы. В экспериментальную выборку были включены животные, рождённые в хозяйствах Алтайского края (n=147) и Республики Алтай (n=216).

При генотипировании исследуемого поголовья по 17 панельным STR-локусам было установлено 154 аллеля (табл. 1). При этом число аллелей в локусах варьировало от 4 (HTG7) до 15 (ASB17).

Таблица 1. **Характеристика полиморфизма локусов микросателлитов ДНК лошадей новоалтайской породы**

Микросателлитный локус	Na	Ae	Ho	He	Fis
VHL20	9	7,303	0,879	0,863	-0,018
HTG4	7	3,683	0,747	0,728	-0,025
ANT4	10	4,818	0,793	0,792	-0,001
HMS7	8	4,465	0,774	0,776	0,003
HTG6	7	1,736	0,409	0,424	0,036
ANT5	8	5,496	0,810	0,818	0,010
HMS6	6	4,365	0,804	0,771	-0,043
ASB23	13	5,877	0,843	0,830	-0,016
ASB2	10	5,421	0,813	0,816	0,004
HTG10	12	5,589	0,770	0,821	0,062
HTG7	4	2,712	0,606	0,631	0,040
HMS3	7	4,437	0,749	0,775	0,033
HMS2	11	4,743	0,764	0,789	0,032
ASB17	15	9,792	0,895	0,898	0,003
LEX3	10	7,175	0,873	0,861	-0,015
HMS1	8	2,145	0,507	0,534	0,051
CA425	9	3,689	0,778	0,729	-0,068
В среднем	154	4,909	0,754	0,756	0,005
Примечание: Na – число аллелей на один локус; Ae – уровень полиморфности; Ho – наблюдаемая гетерозиготность; He – ожидаемая гетерозиготность; Fis – коэффициент внутривидового инбридинга					
Источник: собственные исследования.					

В таблице 1 приведены данные анализа аллелофонда новоалтайской породы, характеризующие полиморфизм каждого из микросателлитных маркеров.

Среднее значение уровня полиморфности, рассчитанное на один локус для всей экспериментальной выборки, составило 4,909. Исходя из этого, локусы были разделены на две группы. Первую группу составили локусы, имеющие число эффективно действующих аллелей выше среднего уровня: VHL20, ANT5, ASB23, ASB2, HTG10, ASB17, LEX3. Во вторую группу входили локусы, для которых показатель уровня полиморфности ниже среднего значения: HTG4, HTG6, HMS6, HTG7, HMS1, CA425.

Остальные четыре локуса имели значения уровня полиморфности близкие к среднему.

В отношении значений наблюдаемого уровня гетерозиготности максимумом характеризовался локус ASB17 (0,895), минимумом - HTG6 (0,409). Данные таблицы 1 демонстрируют, что шесть локусов имеют распределение близкое к равновесию по Харди-Вайнбергу. Локусов, отличающихся избытком гетерозигот семь: VHL20, HTG4, АНТ4, HMS6, ASB24, LEX3, СА425. В остальных случаях наблюдалось преобладание ожидаемой гетерозиготности над наблюдаемой, что указывает на смещение генетического баланса в сторону дефицита гетерозигот. Это подтверждается значениями коэффициента внутрипопуляционного инбридинга (Fis), имеющими положительные значения.

В целом новоалтайская порода лошадей имеет аллелофонд типичный для западноевропейских пород. При этом следует отметить, что в генетической структуре изучаемой породы был выявлен приватный аллель ASB2 Т, не включённый в стандартный регистр [4, с. 126] (табл. 2).

Таблица 2. **Спектр аллелей у лошадей новоалтайской породы по 17 локусам микросателлитов ДНК**

Локусы	Типичные аллели, $p > 0,05$	Редкие аллели, $p < 0,05$
VHL20	I, M, N, O, P, Q, R	J, L
HTG4	K, L, M, O, P	N, Q
АНТ4	H, I, J, K, O,	L, M, N, P, R
HMS7	J, L, M, O	I, K, Q
HTG6	G, J, O	I, M, N, P
АНТ5	J, K, L, M, N, O	I, P
HMS6	K, L, M, O, P	N
ASB23	I, J, K, L, S, U	G, H, M, Q, R, T, V
ASB2	I, K, M, N, Q	B, J, O, P, R, T*
HTG10	K, L, M, N, O, R	I, J, P, Q, S, T
HTG7	K, M, N, O	
HMS3	I, M, N, O, P, Q, R	
HMS2	H, I, K, L,	J, M, N, O, P, R, S
ASB17	F, I, M, N, P, Q, R, S	D, G, H, J, K, L, O, T
LEX3	F, H, I, L, M, N, O, P	G, K,
HMS1	I, J, M	K, L, N, O, Q
СА425	J, L, M, N, O	F, G, I, K,
Примечание: "*" - уникальные аллели, не включённые в стандартный регистр [4, с. 126] Источник: собственные исследования.		

Каждый из изученных локусов характеризовался специфическим распределением частот аллелей. Самой высокой частотой встречаемости отличался аллель HTG6 O (0,747). 52,6% лошадей обследованного поголовья оказались носителями генотипа HTG6 OO. Наименьшей частотой встречаемости (0,001) характеризовались аллели HTG4 Q, ASB23 H, ASB23 Q, HMS2 N, ASB17 D, HMS1 O.

Тестирование лошадей новоалтайской породы в локусе LEX3 выявило 10 аллелей из 12 входящих в международный номенклатурный перечень, что указывает на участие в формировании породы множества женских линий.

Принимая во внимание, что новоалтайская порода создана в хозяйствах Алтайского края и Республики Алтай, где успешно культивируется и по сей день, были рассчитаны основные генетико-популяционные показатели для субпопуляций этих двух регионов (табл. 3).

Таблица 3. Генетическая характеристика субпопуляций лошадей новоалтайской породы разных регионов по 17 локусам микросателлитов ДНК

Регион	n	Na	Ae	Ho	He	Fis
Алтайский край	147	141	4,761	0,756	0,762	-0,009
Республика Алтай	216	150	4,753	0,746	0,749	-0,005
В целом по породе	363	154	4,909	0,756	0,754	0,005
Примечание: n – количество изученных лошадей (голов); Na – число аллелей на один локус; Ae – уровень полиморфности; Ho – наблюдаемая гетерозиготность; He – ожидаемая гетерозиготность; Fis – коэффициент внутрипопуляционного инбридинга						
Источник: собственные исследования.						

Наибольшим уровнем генетического разнообразия обладали лошади Республики Алтай (150 аллелей), а наибольшим эффективным числом аллелей – исследуемое поголовье Алтайского края (Ae=4,761).

По соотношению наблюдаемой и ожидаемой гетерозиготности, а также показателя коэффициента внутрипопуляционного инбридинга оба региона характеризуется избытком гетерозигот. Это указывает на отсутствие внутрипопуляционного инбридинга и говорит об эффективности селекционных мероприятий по поддержанию генетического разнообразия поголовья.

Установлено, что каждая из двух групп лошадей обладает рядом уникальных для неё аллелей (табл. 4). При этом следует отметить идентичность спектра аллелей локуса LEX3 обеих субпопуляций, что указывает на их общую материнскую основу.

Таблица 4. **Спектр аллелей у лошадей новоалтайской породы по 17 локуса микросателлитов ДНК разных регионов разведения**

Локусы	Алтайский край		Республика Алтай	
	Типичные аллели, $p > 0,05$	Редкие аллели, $p < 0,05$	Типичные аллели, $p > 0,05$	Редкие аллели, $p < 0,05$
VHL20	I, L, N, O, P, Q, R	J	I, M*, N, O, P, Q, R	J, L
HTG4	K, L, M, O	N, P	K, L, M, O, P	N, Q*
AHT4	H, J, K, M, O	I, L, N, P	H, I, J, L, O	K, M, N, P, R*
HMS7	L, M, N, O	J*, Q	J, L, M, N, O, Q	I*, K*
HTG6	G, J, O	I, M*, N, P	G, J, O	I, N, P
AHT5	J, K, L, M, N, O	I	J, K, L, M, N, O	I, P*
HMS6	K, L, M, O, P	N	K, L, M, O, P	N
ASB23	G, I, J, K, S, U	L, M, R, T, V	I, J, K, L, S, U	G, H*, M, Q*, R, T, V
ASB2	I, K, M, N, Q	J, O, P, R, T**	I, K, M, N, Q	J, O, P, R, T**
HTG10	K, L, M, N, O, R, S	P, T**	K, L, M, N, O, R	I*, J*, P, Q*, S, T
HTG7	K, M, N, O		K, M, N, O	
HMS3	I, M, N, O, P, Q, R		I, M, N, O, P, Q, R	
HMS2	H, I, K, L	J, M, N*, P, R, S*	H, I, K, L, R	J, M, O*, P
ASB17	F, I, K, M, N, O, P, R, T	G, H, J, L, Q, S	F, M, N, P, Q, R, S	D*, G, H, I, J, K, L, O, T
LEX3	F, H, L, M, N, O, P	G, I, K	F, H, I, L, M, N, O, P	G, K
HMS1	J, M	I, K, L, N, Q	I, J, M	K, L, N, O*, Q
CA425	G, J, M, N, O	I, K*, L	J, L, M, N, O	F*, G, I
Примечание: «*» - уникальные аллели для лошадей региона; «**» - уникальные аллели, не включённые в стандартный регистр [4, с. 126] Источник: собственные исследования.				

Таким образом установлено, что для новоалтайской породы лошадей характерен высокий уровень полиморфности и генетического разнообразия по всем основным критериям, что является значимым ресурсом для дальнейшего её прогресса. В целом оценка по базовым генетико-популяционным параметрам продемонстрировала состоятельность выбранной селекционной стратегии по разведению лошадей новоалтайской породы, поскольку она позволяет сохранять генетическое разнообразие и избегать проявления инбредной депрессии

Литература

1. Никонова А.И. Генеалогическая структура и методы разведения новоалтайской породы // Коневодство и конный спорт. 2012. № 4. С. 4–7.
2. Дубровин А.В., Гавриличева И.С. Генетическая характеристика линий новоалтайской породы лошадей // Коневодство и конный спорт. 2023. № 5. С. 23–25.
3. Долматова И.Ю., Гадиев Р.Р., Кононенко Т.В., Булатова И.Н. Оценка генетических процессов в популяции сельскохозяйственных птиц с использованием биохимических маркеров генов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2005. № 6. С. 39–42.
4. Van de Goor L. H. P., Panneman H., Van Haeringen W. A. A proposal for standardization in forensic equine DNA typing: allele nomenclature for 17 equine-specific STR loci. // Animal Genetics. 2010. № 41(2). Pp. 122–127.

Dubrov A.V.

All-Russian Research Institute for Horsebreeding

e-mail: alexander.dubrov45@yandex.ru

ASSESSMENT ALLELEPOOL OF NOVOALTAISKAY BREED HORSES BY MICROSATELLITE DNA LOCI

Abstract. *As a result of the analysis of genetic and population parameters of 363 Novoaltayskaya breed horses by 17 microsatellite DNA loci, a high level of polymorphism and genetic diversity was revealed, which positively characterizes the chosen strategy for improving the breed.*

Keywords: *horses, Novoaltayskaya breed, genetic diversity, DNA microsatellites, polymorphism, allelepool.*

Literature

1. Nikonova A.I. Geneologic structure and methods of breeding of Novoaltayskaya breed horse. Konevodstvo i Konny sport. 2012. № 4. Pp. 4–7.
2. Dubrov A.V., Gavrilicheva I.S. Genetic character of genealogical lines of the Novoaltayskaya breed horse. Konevodstvo i Konny sport. 2023. № 5. Pp. 23–25.
3. Dolmatova I.Yu., Gadiev R.R., Kononenko T.V., Bulatova I.N. The use of biochemical gene markers by assessment of genetic processes in a population of farm birds. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2005. № 6. Pp. 39–42.
4. Van de Goor L. H.P., Panneman H., Van Haeringen W. A. A proposal for standardization in forensic equine DNA typing: allele nomenclature for 17 equine-specific STR loci. Animal Genetics. 2010. № 41(2). Pp. 122–127.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ МОЛОЧНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Аннотация. *В результате проведенного исследования по продолжительности использования коров молочных пород в условиях Европейского Севера в хозяйствах всех категорий, установлено снижение показателя возраста коров в отелах, а также возраста выбытия коров в Вологодской, Архангельской областях и Республике Коми. Увеличение этих же показателей за 2020–2022 годы наблюдалось в Мурманской области и Республике Карелии.*

Ключевые слова: *динамика, возраст в отелах, возраст выбытия, коровы, все категории хозяйств, Европейский север.*

Улучшение племенных и повышение продуктивных качеств крупного рогатого скота невыполнимо без оценки его продуктивного долголетия. Продолжительное использование коров дает возможность на более высоком уровне вести селекционно-племенную работу [1, с. 73].

В последние десятилетия в странах с высокоразвитым молочным скотоводством наблюдается значительное снижение продолжительности хозяйственного использования коров. Зачастую сроки использования коров не превышают 3,0–3,5 лактаций. Низкая продолжительность жизни коров отрицательно влияет на количественный рост поголовья скота, способствует снижению качества дойных стад, что приносит значительный экономический ущерб отрасли. Поэтому, долголетие является наиболее важной функциональной характеристикой при отборе молочного скота во всем мире [2, с. 81].

Продуктивное долголетие молочных коров обусловлено как генетическими, так и паратипическими факторами. Увеличение биологической продолжительности жизни молочных коров и

удлинения срока их производственного использования, является одной из важнейших задач современного скотоводства [3, с. 141].

Продолжительность продуктивного использования, или продуктивное долголетие коровы, определяется периодом от возраста первого отела до естественной смерти или выбытия из стада по ряду причин. Увеличение срока использования молочных коров имеет большое значение не только в увеличении выхода скотоводческой продукции, но и в экономии средств и труда на воспроизводство стада. Высокоценных племенных коров необходимо использовать в хозяйстве, несмотря на снижение продуктивности до тех пор, пока они дают потомство хорошего качества. В связи с этим продление продуктивной жизни коров – одно из важнейших направлений работы многих селекционеров [4, с. 127].

Целью исследования является анализ динамики показателей продолжительности использования коров молочных пород в условиях Европейского Севера.

Материалы и методы

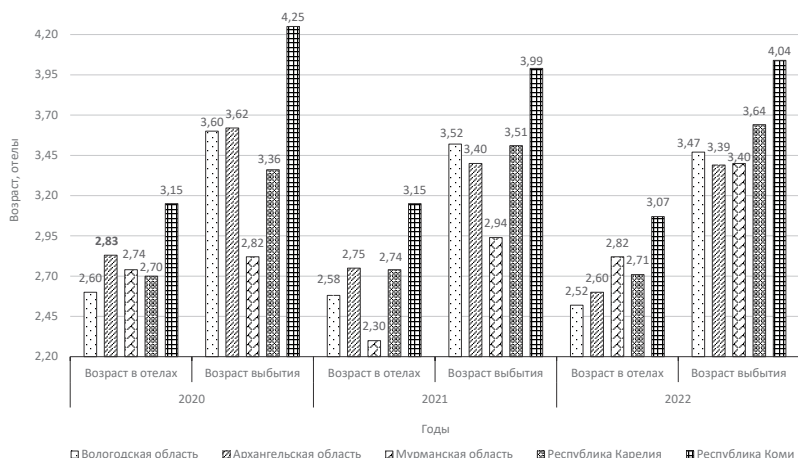
Исследование современного состояния отрасли молочного скотоводства в условиях Европейского Севера по показателям продолжительности использования коров молочных пород проводили с использованием данных статистических ежегодников по племенной работе в молочном скотоводстве за период с 2020–2022 годы [5, 6, 7].

Исследования проводили в 6-ти субъектах Европейского Севера: трех областях (Вологодская, Архангельская, Мурманская), двух республиках (Республика Карелия и Республика Коми), одном автономном округе – Ненецком. Так как в исследуемый период времени (2020–2022 гг.) в Ненецком АО по данным статистических ежегодников не было информации о наличии коров молочного направления продуктивности в нем, то исследования проводили по данным 5-ти субъектов Европейского Севера.

Результаты исследования

По результатам исследований показателей продолжительности использования коров молочных пород установлено, что в

хозяйствах всех категорий Европейского Севера РФ в период с 2020 по 2022 годы средний возраст дойного поголовья ежегодно снижался в Вологодской области (с 2,60–2,52 лактаций), Архангельской (с 2,83–2,60 лактаций), Республике Коми (с 3,15–3,07). В Мурманской области показатель возраста коров в отелах снизился с 2020–2021 годы на 0,44 лактации, а в 2022 году вырос (+0,52) до 2,82 лактаций. В Республике Карелии средний возраст дойного поголовья за 3 года вырос на 0,01 лактацию и составил 2,71 лактацию в 2022 году (рис.).



Динамика показателя возраста коров в отелах и выбытия в отелах по регионам Европейского Севера по всем категориям хозяйств

Источник: по данным автора.

Такая же тенденция снижения наблюдается по возрасту выбытия коров в отелах: в Вологодской области (-0,13 лактации за 3 года), Архангельской области (-0,23 лактации), Республике Коми (-0,21 лактация). Следует отметить, что в Республике Коми наблюдается самый высокий показатель возраста выбытия коров – 4,25 лактации в 2020 году. В Мурманской области за анализируемый период средний возраст выбытия коров вырос с 2,82–3,40 лактаций (+0,58). Также в Республике Карелии показатель возраста выбытия коров в ежегодно увеличивался (+0,28 за 3 года) и к 2022 году составил 3,64 лактации.

Выводы

В результате проведенного исследования по продолжительности использования коров молочных пород в условиях Европейского Севера в хозяйствах всех категорий, установлено снижение показателя возраста коров в отелах, а также возраста выбытия коров в Вологодской, Архангельской областях и Республике Коми. Увеличение этих же показателей за 2020–2022 годы наблюдалось в Мурманской области и Республике Карелии.

Определение состояния и динамики племенной базы по показателям продолжительности использования коров молочных пород является основным селекционируемым признаком системы по развитию молочного скотоводства. Это позволяет определить направление селекционной ситуации в подконтрольных стадах и популяциях крупного рогатого скота.

Литература

1. Татаркина Н.И. Продолжительность продуктивного использования коров голштинской породы в условиях Северного Зауралья // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. 2017. №1 (36). С. 73–77.
2. Павлова Т.В. Пожизненная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров разного происхождения в стаде СХП «Мазоловогаз» ОАО «Витебскоблгаз» // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2019. Т. 55. № 3. С. 81–87.
3. Бабина А.В. Молочная продуктивность и продолжительность хозяйственного использования коров разного происхождения // Вестник Студенческого научного общества. 2017. Т. 8, № 1. С. 141–143.
4. Сударев Н.П. и др. Продолжительность использования и продуктивность коров-дочерей быков-производителей разных генотипов в стаде ярославской породы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (68). С. 127–132.
5. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год). Москва: ФГБНУ ВНИИплем. 2021. 262 с.
6. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2021 год). Москва: ФГБНУ ВНИИплем. 2022. 262 с.
7. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). Москва: ФГБНУ ВНИИплем. 2023. 254 с.

DYNAMICS OF INDICATORS OF THE DURATION OF USE OF DAIRY COWS IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN NORTH

Abstract. *As a result of the conducted research on the duration of use of dairy cows in the conditions of the European North in farms of all categories, a decrease in the age of cows in calving, as well as the age of retirement of cows in the Vologda, Arkhangelsk regions and the Komi Republic was found. An increase in the same indicators for 2020-2022 was observed in the Murmansk Region and the Republic of Karelia.*

Keywords: *dynamics, age at calving, age of retirement, cows, all categories of farms, the European North.*

Literature

1. Tatarkina N.I. Duration of productive use of Holstein cows in the conditions of the Northern Trans-Urals // Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Urals. 2017. No. 1(36). pp. 73–77.
2. Pavlova T.V. Lifelong productivity and duration of economic use of cows of different origin in the herd of the agricultural enterprise “Mazolovogaz” of JSC “Vitsebskoblgaz” // Scientific notes of the educational institution Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine. 2019. Vol. 55. No. 3. pp. 81–87.
3. Babina A.V. Dairy productivity and duration of economic use of cows of different origin // Bulletin of the Student Scientific Society. 2017. Vol. 8. No. 1. pp. 141–143.
4. Sudarev N.P., et al. The duration of use and productivity of cows-daughters of bulls-producers of different genotypes in the herd of the Yaroslavl breed // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2022. No. 1 (68). pp. 127–132.
5. Yearbooks on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2020) // Publishing house of FGBNU VNIImplem. M., 2021. 262 p.
6. Yearbooks on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2021) // Publishing house of FGBNU VNIImplem. M., 2022. 262 p.
7. Yearbooks on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2022) // Publishing house of FGBNU VNIImplem. M., 2023. 264 p.

Корнелаева М.В., Карликова Г.Г., Сермягин А.А.

ФГБНУ «ФИЦ животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»

e-mail: marikornelaeva@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА ПО ГЕНАМ CSN2 И CSN3 НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. В исследуемой выборке частота встречаемости аллелей A1 и A2 гена CSN2 составила 0,410 и 0,590, аллелей A и B гена CSN3 – 0,786 и 0,214. Фенотипические корреляции между генотипами по генам CSN2 и CSN3 и качественными и количественными показателями молока оказались слабыми.

Ключевые слова: бета-казеин, каппа-казеин, технологические свойства молока, голштинская порода.

В настоящее время в России пристальное внимание направлено на улучшение генетической структуры молочных стад; получение высокопродуктивных коров, дающих высококачественное молоко с лучшими технологическими свойствами; создание новых молочных продуктов, обладающих полезными для ЖКТ качествами. Зарубежные исследования показали, что введение коррелирующих фенотипов качественных и количественных показателей молока в стратегии геномной селекции может привести к более быстрому генетическому развитию стад, особенно по признакам, которые сложно регулярно измерять на фермах, например, по признакам сыроварения [1, с. 1230; 2, с. 20]. Целью исследования было изучить влияние генотипа по генам бета-(CSN2) и каппа-казеина (CSN3) на технологические свойства и количественный состав молока коров голштинской породы.

Материалом для исследований являлось вечернее молоко коров голштинской породы, отобранное в период апрель 2022 – декабрь 2023 гг. (2489 записей, 210 коров).

На анализаторе CombiFoss 7 был проанализирован компонентный состав отобранного молока по следующим показателям: массовая доля жира (МДЖ, %), массовая доля белка (МДБ, %), содержание лактозы, сухого обезжиренного молочного остатка

(СОМО), сухого вещества (СВ), казеина, точки замерзания (ТЗ) и кислотности (рН), содержание ацетона, бета-гидроксibuтирата (БГБ), жирнокислотный профиль, количество и дифференциация соматических клеток (КСК и ДКСК, соответственно). Также были использованы логарифмические (нормализованные) оценки КСК (ОКСК) согласно формуле G.R. Wiggans (1987):

$$\text{ОКСК} = \log_2(\text{КСК}/100) + 3.$$

Для определения качественных показателей молока были проведены исследования на термостабильность (алкогольная проба ГОСТ 25228-82) и сычужную свертываемость (сычужно-бродильная проба ГОСТ 9225-84) и процентный выход сгустка из молока.

В молекулярно-генетической лаборатории ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста было проведено генотипирование экспериментального стада коров с использованием чипов высокой плотности.

В результате исследования частоты генотипов по гену CSN2 (таблица) было установлено, что среди 210 исследуемых коров большинство животных (53,3%) являются носителями генотипа A1A2, 32,4% – A2A2 и 14,3% – A1A1. Частота встречаемости аллелей A1 и A2 составила 0,410 и 0,590 соответственно. Предположительно, в исследуемой популяции коров ведется направленная селекционно-племенная работа на получение животных с желаемым A2A2 генотипом.

Анализ полиморфизма 210 исследуемых животных по гену CSN3 показал, что в исследуемой выборке большинство животных (61,9%) являются носителями генотипа AA, 33,3% – AB и только 4,8% – BB. Частота встречаемости аллелей A и B составила 0,786 и 0,214 соответственно.

**Распределение частот аллелей генов CSN2 и CSN3
в исследуемой популяции**

Ген	Аллель	Частоты	Коэффициент гомозиготности	Chi ²	df	p-value
CSN2	A1	0,410	1,94	2,218	1	0,0000
	A2	0,590				
CSN3	A	0,786	1,51	0,021	1	0,0000
	B	0,214				

Источник: собственные исследования.

Для определения уровня взаимосвязи между качественными и количественными признаками молока были рассчитаны фенотипические корреляции.

Была отмечена слабая отрицательная корреляция (-0,19) для генотипа по гену CSN3 и рН. Остальные связи между генотипом по гену CSN3, технологическими свойствами и количественным составом молока были слабыми и не превышали значение в 0,08 единиц.

Наиболее сильно (0,077) генотип по гену CSN2 был связан с рН. Остальные корреляции с качественными и количественными показателями молока были слабее.

Литература

1. Dadousis C., Pegolo S., Rosa G. J. M., Gianola D., Bittante G., Cecchinato A. Pathway-based genome-wide association analysis of milk coagulation properties, curd firmness, cheese yield, and curd nutrient recovery in dairy cattle // Journal of Dairy Science, 2017, Vol. 100, Is. 12, P. 1223-1231. DOI: 10.3168/jds.2016-11587.
2. Čítek J., Brzáková M., Hanusová L., Hanuš O., Večerek L., Samková E., Křížová Z., Hoštičková I., Kávořová T., Straková K., Hasoňová L. Technological properties of cow's milk: correlations with milk composition, effect of interactions of genes and other factors // Czech Journal of Animal Science, 2020, Vol. 65, Is. 1. P. 13-22. DOI: 10.17221/150/2019-CJAS

Kornelaeva M.V., Karlikova G.G., Sermyagin A.A.
FRC for Animal Husbandry
named after Academy Member L.K. Ernst
e-mail: marikornelaeva@yandex.ru

INFLUENCE OF CSN2 AND CSN3 GENOTYPE ON TECHNOLOGICAL PROPERTIES AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF MILK IN HOLSTEIN COWS

Abstract. *In the studied sample, the frequency of occurrence for A1 and A2 alleles of CSN2 gene was 0,410 and 0,590, and for A and B alleles of CSN3 gene – 0,786 and 0,214. Phenotypic correlations between CSN2 and CSN3 genotypes and qualitative and quantitative milk parameters were weak.*

Keywords: *beta-casein, kappa-casein, technological properties of milk, Holstein breed.*

Literature

1. Dadousis C., Pegolo S., Rosa G. J. M., Gianola D., Bittante G., Cecchinato A. Pathway-based genome-wide association analysis of milk coagulation properties, curd firmness, cheese yield, and curd nutrient recovery in dairy cattle // *Journal of Dairy Science*, 2017, Vol. 100, Is. 12, P. 1223–1231. DOI: 10.3168/jds.2016-11587.
2. Čítek J., Brzáková M., Hanusová L., Hanuš O., Večerek L., Samková E., Křížová Z., Hoštičková I., Kávová T., Straková K., Hasoňová L. Technological properties of cow's milk: correlations with milk composition, effect of interactions of genes and other factors // *Czech Journal of Animal Science*, 2020, Vol. 65, Is. 1, P. 13–22. DOI: 10.17221/150/2019-CJAS

Старикова Д.А., Кузьмина Т.И.

ВНИИ генетики и разведения сельскохозяйственных животных – филиал
ФГБНУ «ФНЦ животноводства –
ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»
e-mail: live8avis@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КРИОПРОТЕКТОРНЫХ СРЕД НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИПИДОМА ДЕВИТРИФИЦИРОВАННЫХ ООЦИТОВ *SUS SCROFA* DOMESTICUS

Аннотация. В результате мониторинга показателей интенсивности флуоресценции липидных капель ооцитов, интраовариально витрифицированных в криопротекторных средах, модифицированных введением в их состав диметилглицеролата кремния или кремнийорганического глицерогидрогеля выявлена оптимальная концентрация (2%) в которых вышеобозначенные реагенты оказывают позитивный эффект на жизнеспособность девитрифицированных ооцитов.

Ключевые слова: ооцит, свинья, глицерогель, криопротектор, интраовариальная витрификация.

Работа выполнена в рамках государственного задания № FGGN-2024-0014.

В настоящее время для развития животноводства широко используются инновационные методы клеточных репродуктивных технологий, направленные на сохранение исчезающих видов и пород, и создания криобанков женских репродуктивных клеток и тканей животных [1]. Витрификация является наиболее эффективным методом для сохранения ооцитов при ультранизких температурах [2], сутью которого является быстрый переход жидкости в твердое состояние, снижающий образование кристаллов в клетке. Для модернизации криопротекторов с целью минимизации кристаллообразования и криосохранности клеток используют различные вещества, например, глицерогели. В наших исследованиях были использованы диметилглицеролат кремния $(\text{CH}_3)_2\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_2\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ и глицерогидрогель кремния

$[\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 10\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \cdot 40\text{H}_2\text{O}]$, сконструированные в Институте органического синтеза им. Постовского УрО РАН (г. Екатеринбург).

Воздействие сверхнизких температур негативно сказывается на морфофункциональных показателях и затратах энергии женских гамет, в том числе расходовании триглицеридов. В наших исследованиях для характеристики энергетических затрат женской гаметы в условиях сверхнизких температур использован метод визуализации липидных капель красителем Nile red, поскольку он является специфическим к триглицеридам.

Цель исследования – сравнительный анализ показателей интенсивности флюоресценции комплекса Nile red/ липидная капля в донорских ооцитах свиней, витрифицированных в криопротекторных средах, модернизированных введением диметилглицеролата кремния (ДМГК) или кремнийорганического глицерогидрогеля (КГГ) в концентрациях 2%, 6% и 10%.

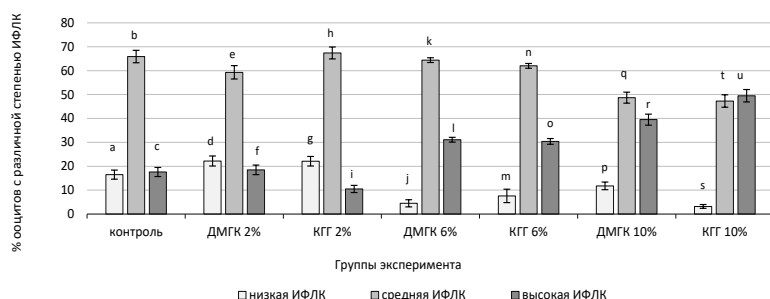
Материал и методы исследования

Овариоэктомированные яичники свиней породы ландрас резекцией разделяли на 6-8 фрагментов яичника (ФЯ) размером 15×20 мм, помещали в стерильные марлевые мешочки, и витрифицировали в криопротекторных агентах (КПА), собранных на основе фосфатно-солевого буфера (ФСБ) с добавлением 20% фетальной бычьей сыворотки (ФБС). ФЯ погружали в КПА-1 следующего состава: 7,5% этиленгликоль (ЭГ) + 7,5% диметилсульфоксид (ДМСО) на 25 мин, затем в КПА-2: 15% ЭГ, 15% ДМСО и 0,5 М сахарозы на 15 мин. В опытные КПА-2 добавляли ДМГК или КГГ в концентрациях: 2%, 6%, 10%. Мешочки с обработанными криопротекторами ФЯ погружали и хранили не менее 24 часов в жидком азоте. Девитрифицировали образцы при температуре 38оС в течение 1 мин. в растворе: 80% ФСБ, 20% ФБС, 0,5 моль/л сахарозы, а затем 5 мин. в растворе: 80% ФСБ, 0,25 моль/л сахарозы. Из ФЯ резекцией выделяли ооцит-кумуляные комплексы (ОКК), оценивали их по общепринятым морфологическим критериям [3], и отбирали ооциты с неповрежденной оболочкой, равномерной по ширине зоной пеллюцида, гомогенной ооплазмой,

окруженные многослойным компактным кумулюсом. Для оценки ИФЛК ооциты денудировали, инкубировали 5 минут в 1 мкМ Nile red при 24°C. Визуализированные на микроскопе Carl Zeiss Axio Imager.A2m, (Ex/ Em = 552/636 nm) изображения фиксировали в виде микрофотографий, которые анализировали с помощью программы JMicroVision 1.2.7. (цветовая модель RGB). Ранжирование гамет проводили по количеству пикселей на изображении, превышающее половину площади ооцита определенного диапазона по ИФЛК: с низкой ИФЛК – от 0 до 80 пикселей; со средней ИФЛК – от 80 до 120 пикселей; с высокой ИФЛК – от 120 до 255 пикселей.

Результаты

Всего было проанализировано 763 клетки. Ооциты с положительными качественными характеристиками (равномерной по ширине зоной пеллюцида, гомогенной ооплазмой) имели низкие показатели ИФЛК (рисунк).



Влияние ДМГК и КГГ на показатели интенсивности флюоресценции комплекса Nile^ored/липидная капля (ИФЛК) в девитрифицированных ооцитах свиней (n=763 ооцита; 3 повторности)

Примечание: контроль – витрификация без ГГ; опытные группы – витрификация с введением в КПА-2: 2% ДМГК; 2% КГГ; 6% ДМГК; 6% КГГ; 10% ДМГК; 10% КГГ. Достоверные различия по критерию χ^2 : a,d, ci, c, u dj, d, p, P<0,001, a,s, f,r P<0,005, h,t P=0,005, p,s P<0,05.

Источник: данные авторов.

Доля ооцитов витрифицированных интраовариально с 2% ДМГК с низкой ИФЛК (22,2%) достоверно превысила уровень гамет контрольной (16,5%) и опытных групп с 6% ДМГК (4,8%) и 10% ДМГК (11,8%) (P<0,001). Уровень опытных гамет с высокой

ИФЛК (2% ДМГК) был ниже доли гамет, полученных после витрификации с 10% ДМГК (39,5% против 18,5%, соответственно, $P<0,005$). Доля контрольных гамет с низкой ИФЛК (16,5%) без обработки КГГ достоверно ($P<0,005$) превышала уровень витрифицированных с 10% КГГ гамет (3,2%). Уровень ооцитов со средней ИФЛК (67,4%) опытной группы с добавлением 2% КГГ достоверно ($P=0,005$) превышала уровень витрифицированных с 10% КГГ гамет (47,3%). Доля контрольных ооцитов с высокой ИФЛК (17,6%) оказалась достоверно ниже уровней девитрифицированных в опытных группах с введением в КПА-2 6% ДМГК (31,1%), или 10% КГГ (49,5%). Уровень гамет с низкой ИФЛК опытной группы с 10% ДМГК превышал долю ооцитов опытной группы с 10% КГГ (11,8% против 3,2%, соответственно, $P<0,05$).

Отмечено, что характер распределения популяции ооцитов по ИФЛК зависит от концентрации введенного глицерогеля, а не от введенного вещества. При введении 2% ДМГК или КГГ максимальная доля гамет отличалась содержанием липидных капель со средней ИФЛК; при введении 6% ДМГК или КГГ максимальная доля гамет содержала липидные капли со средней ИФЛК; при введении 10% ДМГК или КГГ доли гамет со средней ИФЛК не превышали уровень гамет с высокой ИФЛК.

Заключение

На фоне снижения уровня интраовариально витрифицированных гамет с низкой ИФЛК во всех исследуемых группах отмечается рост уровня гамет с высокой ИФЛК в зависимости от концентрации ДМГК. Это можно объяснить медленным расходом триглицеридов из липидных капель, полученных из молекул глицерина и сохраненных в процессе замораживания/оттаивания. Кроме того, использование 2% глицерогелей (ДМГК или КГГ) увеличивает уровень девитрифицированных гамет с низкой ИФЛК, что свидетельствует об их положительном воздействии на сохранность гамет в период витрификации и возможность клеточных компартментов ооцитов после процедур витрификации/оттаивания возобновить функционирование. Вышеизложенное позволяет рекомендовать 2% ДМГК и 2% КГГ

в качестве составляющих криопротекторных сред при интраовариальной витрификации ооцитов свиней.

Литература

1. Шинкарецкая Г.Г. Генофонд животных: проблема исследования и сохранения / Образование и право. 2020. № 2. С. 128–137.
2. Bojic S., Murray A., Bentley B.L., Spindler R., Pawlik P., Cordeiro J.L., Bauer R., de Magalhães J.P. Winter is coming: the future of cryopreservation / BMC Biology. 2021. No 19. V.1. P. 56.
3. Кузьмина, Т.И., Торнер Х., Альм Х. Методы получения эмбрионов свиней in vitro: методические рекомендации. СПб.-Пушкин. 2009. 37 с.

Starikova D.A., Kuzmina T.I.

Russian Research Institute of Farm Animal Genetics and Breeding – Branch of the L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry
e-mail: live8avis@mail.ru

INFLUENCE OF CRYOPROTECTIVE MEDIA COMPOSITION ON FUNCTIONAL ACTIVITY OF LIPIDOME OF DEVITRIFIED OOCYTES OF *SUS SCROFA DOMESTICUS*

Abstract. *As a result of monitoring the fluorescence intensity of lipid droplets of oocytes intraovarially vitrified in cryoprotective media modified by the introduction of silicon dimethylglycerolate or silicon-organic glycerohydrogel, the optimal concentration (2%) in which the above-mentioned reagents have a positive effect on the viability of devitrified oocytes has been revealed.*

Keywords: *oocyte, Sus scrofa domesticus, glycerogel, cryoprotectant, vitrification.*

Literature

1. Shinkaretskaya G.G. Animal gene pool: the problem of research and conservation / Education and Law. 2020. No. 2. С.128–137.
2. Bojic S., Murray A., Bentley B.L., Spindler R., Pawlik P., Cordeiro J.L., Bauer R., de Magalhães J.P. Winter is coming: the future of cryopreservation. BMC Biology. 2021. No 19. V.1. P. 56.
3. Kuzmina, T.I., Thorner H., Alm H. Methods of obtaining pig embryos in vitro: methodical recommendations. SPb-Pushkin. 2009. 37 p.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТБОРА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ В ПОПУЛЯЦИИ ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА

Аннотация. *Представлены результаты исследования по выявлению в популяции племенного голштинизированного черно-пестрого скота Вологодской области лучших быков-производителей с использованием отбора по их племенной ценности, определенной методом «дочери-сверстницы» и расчетом селекционного дифференциала.*

Ключевые слова: *селекция, отбор, быки-производители, племенная ценность, селекционный дифференциал.*

Целенаправленный, научно обоснованный отбор и интенсивное использование лучших быков-производителей для получения потомства, которое будет превосходить родителей по селекционным признакам, является основой селекции крупного рогатого скота молочных пород.

По мнению многих ученых в современных условиях крупномасштабной селекции необходима всесторонняя оценка производителей, что позволит выявить лучших из них и максимально использовать высокоценных быков в селекционном процессе [1, с. 172; 2, с. 3].

В связи с этим актуальными являются исследования направленные на повышение эффективности отбора лучшего племенного материала.

Целью исследования было выявление в популяции племенного голштинизированного черно-пестрого скота Вологодской области лучших быков-производителей на основе отбора по их племенной ценности, определенной различными методами.

Материалы и методы

Племенную ценность 171 быка-производителя определяли по данным 8812 коров 1-го отела популяции голштинизирован-

ного скота черно-пестрой породы Вологодской области. Исследовательские базы данных сформированы с использованием информационно-аналитической системы «Селэкс. Молочный скот». Оценка быков проведена двумя методами: «дочери-сверстницы» и на основе расчета селекционного дифференциала производителей, на поголовье дочерей не менее 5 голов.

Племенную ценность производителей рассчитывали по показателям надоя, как основному селекционному признаку в молочном скотоводстве.

Расчет племенной ценности производителей методом «дочери – сверстницы» проводили по формуле¹:

$$\text{ПЦ} = \text{Д} - \text{С},$$

где ПЦ – племенная ценность производителя;

Д – средняя продуктивность дочерей;

С – средняя продуктивность сверстниц.

Селекционный дифференциал по быкам рассчитывался как разность средней продуктивности дочерей быков и их матерей за 1-ю лактацию²:

$$\text{Sdo} = \text{Мд} - \text{Мм}$$

Статистическую и биометрическую обработку данных проводили с использованием Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования

По результатам расчета племенной ценности быков-производителей в исследуемой популяции методом «дочери – сверстницы» было выявлено 44 быка или 46,2% от числа, включенных в анализ производителей, дочери которых достоверно ($P \leq 0,05 - 0,001$) превосходят сверстниц по надоем. Общее поголовье дочерей 44 быков, на котором они были оценены, составило 3146 голов или 33,6% от числа коров, включенных в исследование. Потомство отобранных производителей досто-

¹ Жебровский Л.С. Племенное дело. Уфа. 2000. С. 78.

² Жебровский Л.С. Селекция животных. Санкт-Петербург. 2000. С. 104.

верно превосходит сверстниц по надою за 1-ю лактацию от 219 кг до 2298 кг молока (табл.).

Лучшие быки-производители по оценке методом «дочери-сверстницы»

№ п/п	Кличка быка	Инв.№ быка	Поголовье дочерей	ПЦ, кг (+ к сверстницам)	SDo быка, кг
1	Интендант-М	831337	6	2298***	371
2	Мишрет	106070030	26	1917***	218
3	Джурор	7783	9	1653***	856
4	Омар-М	467825668	52	1631***	117
5	Баланс	67151	7	1535***	1530
6	Суарес	519550898	14	1485**	687
7	Милорд	417	30	1370***	-230
8	Клад	3124	38	1323***	196
9	Морко	98114	8	1254***	486
10	Блюз	7774	16	1104***	1540
11	Клейк	11471420	15	1100***	1315
12	Ротор	294	110	1084***	627
13	АльтаТрейдер	66228157	7	851*	1624
14	АльтаТайсон	66133528	59	835***	1391
15	АльтаСупериор	66133538	37	800***	1816
16	Марадонна-М	466685	11	779*	1157
17	Смирный	5477	27	753**	-224
18	Версаль	5442	53	720***	560
19	АльтаАльфа	70346650	96	701***	1306
20	Моносеротис	56350339	12	641*	1435
21	Трубач	174	158	611***	1092
22	АльтаЛейкер	69990160	17	604*	1075
23	Ралли	111	199	593***	864
24	Альта Иксрей	72615083	22	582***	965
25	Мрамор	484	71	577**	266
26	Альта Шелби	70625905	68	576***	1403
27	Ленок	3019	323	550***	1773
28	АльтаСкайкрест	70541411	12	507*	-25
29	Ренигейд	3011816312	29	506**	1476
30	АльтаРобото	71588445	17	496*	470
31	Тор	69701703	51	477**	2296
32	АльтаЦар	72189851	39	456*	757
33	Гусар	363	300	440***	756
34	Альта Сустэйн	56541515	23	401*	2684

Окончание таблицы

№ п/п	Кличка быка	Инв.№ быка	Поголовье дочерей	ПЦ, кг (+ к сверстницам)	SDo быка, кг
35	Рабел	1958	71	330**	1177
36	АльтаРаззл	70215869	46	297*	219
37	Джастин	4240504592	159	293**	463
38	Златой	834	118	283*	-297
39	Микси	98117	169	279***	1035
40	АльтаДелькампо	880372082	118	273***	919
41	Балисто	70625988	37	252*	1251
42	Кефир	227	164	236*	1447
43	Ментол	4220002997	83	230*	620
44	АльтаПривиледж	69812320	219	219***	798
Всего поголовье			3146		
P ≤ 0,05* , P ≤ 0,01** , P ≤ 0,001***					
Источник: результаты собственных исследований.					

Для определения эффективности отбора по методу «дочери-сверстницы» провели расчет селекционного дифференциала быков, который отражает эффект селекции от использования данных производителей. В результате расчета селекционного дифференциала установлено, что его значение по быкам, входящим в выборку, варьирует от -297 кг до +2684 кг. Улучшающий эффект подтвержден у 40 производителей или 90,9% включенных в выборку. Их селекционный дифференциал варьирует от +117 кг до +2684 кг.

У четырех быков установлен отрицательный селекционный дифференциал: Златой 834 (Sdo = - 297 кг), Милорд 417 (Sdo = - 230 кг), Смирный 5477 (Sdo = - 224 кг) и АльтаСкайкрест 70541411 (Sdo = - 25 кг). Следовательно, превосходство потомства этих быков над сверстницами обеспечено не влиянием отцовской генетики, а тем, что быки эти использовались на высокопродуктивном маточном поголовье. Так средний надой за 305 дней 1-ой лактации матерей потомства быков с отрицательным селекционным дифференциалом составил: у быка Милорд 417 – 10040 кг, Смирный 5477 – 9419 кг, Златой 834 – 9022 кг, АльтаСкайкрест 70541411 – 8977 кг. В среднем по популяции продуктивность матерей коров 1-го отела составляет 7606 кг молока. Следова-

тельно, показатели матерей указанных быков выше среднего по популяции на 2434 кг, 1813 кг, 1416 кг и 1371 кг, соответственно.

Выводы. В результате проведенного исследования по эффективности отбора лучших быков-производителей с использованием расчета племенной ценности методом «дочери-сверстницы» установлена высокая степень точности отбора по данному методу - 90,9%. Также исследование показало, что точность оценки племенной ценности быков-производителей повышается, если оценку дополнить расчетом селекционного дифференциала. Разница по продуктивности дочери и матери выявляет истинный вклад быка-отца в формирование наследственных признаков потомства.

Полученные результаты исследования по эффективности отбора быков-производителей на популяции голштинизированного скота черно-пестрой породы могут быть использованы в селекционно-племенной работе по совершенствованию продуктивных признаков крупного рогатого скота молочных пород.

Литература

1. Анисимова Е.И., Катмаков П.С., Бушов А.В. Результативность разных методов оценки быков-производителей черно-пестрой породы по качеству потомства // Вестник Ульяновской ГСХА. 2021. № 2 (54). С. 172–177.
2. Хромова О.Л. Эффективность использования быков различной селекции в популяции черно-пестрой породы // АгроЗооТехника. 2021. Т.4. №3. С.1–12.

Khromova O.L.
Vologda Research Center of the RAS
e-mail: sznii@list.ru

THE EFFECTIVENESS OF THE SELECTION OF BREEDING BULLS IN THE POPULATION OF HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE CATTLE

Abstract. *The results of a study on the identification of the best breeding bulls in the population of Holstein black-and-white cattle of the Vologda region using selection according to their breeding value determined by the “daughter-peer” method and the calculation of the breeding differential are presented.*

Keywords: *breeding, selection, breeding bulls, breeding value, breeding differential.*

Literature

1. Anisimova E.I., Katmakov P.S., Bushov A.V. The effectiveness of different methods of evaluating bulls of black-and-white breed by the quality of offspring // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No. 2 (54). Pp. 172–177.
2. Khromova O.L. The effectiveness of using bulls of various breeding in the population of a black-and-white breed // AgroZooTechnika. 2021. Vol. 4. No.3. Pp. 1–10.

Царева М.А., Борисова А.В., Блохина Н.В.

ФГБНУ «ВНИИ институт коневодства»

e-mail: nbloh16@yandex.ru

ИТОГИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ ЛОШАДЕЙ ТЯЖЕЛОУПРЯЖНЫХ ПОРОД

Аннотация. В настоящее время в Российской Федерации разводят пять тяжелоупряжных породы лошадей, которые официально регистрируются в ФГБНУ ВНИИ коневодства селекционно-племенным центром. Лошади русская и советская тяжеловозная породы, владимирская, першеронская, литовская тяжелоупряжная являются одними из самых молодых пород. Тяжеловозные породы можно смело назвать породами универсального назначения. Сочетанием совершенных форм, красоты, гармонии, мощности, вместе со спокойным и добронравным темпераментом, тяжеловозы все больше и больше привлекают любителей лошадей. Тяжелоупряжные лошади незаменимы в продуктивном коневодстве, поскольку обладают высокой молочной и мясной продуктивностью, а также широко используются как лошади хобби-класса. В статье подведены итоги генетической паспортизации лошадей тяжелоупряжных пород с использованием в качестве генетических маркеров микросателлитов ДНК.

Ключевые слова: *Equus caballus*, генетическое разнообразие, микросателлиты ДНК, порода, лошадь, тяжеловоз.

Введение

В настоящее время генетическая сертификация лошадей стала обязательной процедурой племенного учета и надежным методом идентификации животных во всех странах. Использование ДНК-методов типирования лошадей позволяет не только довести надежность контроля происхождения практически до 100%, но и открывает широкие возможности для совершенствования генотипической оценки животных и внедрения методов маркерной селекции в практику племенной работы. По-прежнему актуальной задачей являются разработка и внедрение методов диагностики ряда наследственных заболеваний лошадей. База данных по наследственным заболеваниям живот-

ных (OMIA) включает 225 наследственных дефектов лошадей. На сегодняшний день диагностировано 36 однолокусных мутаций. В коневодстве заметный ущерб воспроизводству наносит эмбриональная смертность плода, аборт кобыл и крипторхизм жеребцов. При отсутствии скрининга и генетического мониторинга наследственных заболеваний, у всех видов животных, их встречаемость будет неизбежно увеличиваться. Современные генетические достижения позволяют с помощью методов ДНК-типирования выявлять десятки наследственных заболеваний у лошадей. Первоначальные генетические мутации у лошадей были исследованы с помощью конкретных «генов-кандидатов», на основе аналогичных заболеваний у человека. С помощью полногеномных карт были обнаружены многие генетические наследственные заболевания лошадей, которые приводят к гибели жеребенка в раннем возрасте. К настоящему времени у лошадей описано более двухсот наследуемых дефектов и заболеваний, многие из которых встречаются у других животных и даже у человека. Наследственные болезни возникают в результате мутаций структурных и регуляторных генов. Структурные мутации неизбежно накапливаются в аллелофонде отдельных пород, хотя и в разной степени.

Миопатия накопления полисахаридов (PSSM) – мышечное заболевание, которое вызывает аномальное накопление полисахарида и гликогена в мышцах, что приводит к скованности, боли, нежеланию двигаться, слабости и лежанию лошади [1, 2, 3].

Учитывая малочисленность, уникальность и оригинальность лошадей тяжелоупряжных пород, нами были поставлены задачи по проведению комплексного анализа конского поголовья и исследования генетической паспортизации пяти пород, разводимых на территории Российской Федерации.

Материал и методы исследований

Объектом для исследований послужили лошади тяжелоупряжных пород из ведущих конных заводов и хозяйств РФ. В наши исследования вошли лошади следующих пород: русская

тяжеловозная (n=803) и советская тяжеловозная (n=600), литовская (n=185), владимирская (n=964), першеронская (n=112).

Результаты собственных исследований

По результатам молекулярно-генетического исследования лошадей тяжелоупряжных пород по 17 микросателлитным локусам ДНК, сведения представлены в таблице 1, есть доля выявленных животных с несоответствием в записи о происхождении. Как видно из полученного материала, ни одна из тяжелоупряжных пород, протестированных в лаборатории ФГБНУ ВНИИ коневодства, не избежала ошибок в записях о происхождении.

Таблица 1. **Итоги генетической сертификации лошадей тяжелоупряжных пород на 1 декабря 2023 г.**

Порода	Протестировано всего (гол.)	Исключено	% исключения
Владимирская	964	25	2,6
Литовская	185	4	2,2
Першеронская	112	7	6,3
Русская тяжеловозная	803	31	3,9
Советская тяжеловозная	600	25	4,2
Всего	2664	92	19,2
Источник: собственные исследования.			

По итогам генотипирования 2664 голов лошадей тяжелоупряжных пород у 92 голов обнаружено несоответствие в записях о происхождении, что дало основание для исключения 19,2% животных из числа племенных представителей. Максимальный процент исключения из племенной записи наблюдается у лошадей першеронской породы (6,3%). В хозяйствах, которые соблюдают все правила племенного учета, наблюдается высокий процент эффективности по ведению племенной работы.

Важно отметить, что, несмотря на малочисленность заводских маток в тяжелоупряжных породах, эти популяции сохраняют достаточный ресурс генетического разнообразия. Наибольший коэффициент генетического сходства (0,941) был установлен между русскими и советскими тяжеловозами, тогда как родство владимирской и советской тяжеловозной пород было минимальным (0,680) (табл. 2).

**Таблица 2. Коэффициенты генетического сходства (верхняя диагональ)
и генетических дистанций (нижняя диагональ)
у лошадей тяжелоупряжных пород**

ПОРОДА	ЛИТОВСКАЯ	РУССКАЯ ТЯЖЕЛОВОЗНАЯ	ПЕРШЕРОНСКАЯ	ВЛАДИМИРСКАЯ	СОВЕТСКАЯ ТЯЖЕ- ЛОВОЗНАЯ
Литовская	х	0,844	0,779	0,649	0,825
Русская тяжеловозная	0,156	х	0,844	0,682	0,941
Першеронская	0,221	0,156	х	0,711	0,850
Владимирская	0,351	0,318	0,289	х	0,680
Советская тяжеловозная	0,175	0,059	0,150	0,320	х
Источник: собственные исследования.					

Частота встречаемости нуклеотидной замены GYS1g.18940324 G>A у лошадей разных пород варьировала в интервале 0,016 башкирской до 0,450 першеронской пород (таблица 3).

**Таблица 3. Распространение мутации GYS1 g.18940324 G>A у лошадей
тяжелоупряжных пород**

Порода	N	G/G	G/A	A/A	Частота аллеля	
					GYSG	GYSА
Башкирская	31	30	1	0	0,984	0,016
Бурятская	10	9	1	0	0,950	0,050
Владимирская	30	30	0	0	1,000	0,000
Вятская	21	19	2	0	0,952	0,048
Донская	10	10	0	0	1,000	0,000
Орловская рысистая	20	20	0	0	1,000	0,000
Першеронская	10	1	9	0	0,550	0,450
Русская тяжеловозная	24	11	11	2	0,688	0,313
Советская тяжеловозная	33	19	13	1	0,773	0,227
Чистокровная верховая	15	15	0	0	1,000	0,000
Источник: собственные исследования.						

Данная мутация была наиболее характерна для лошадей тяжелоупряжных пород, что отмечают и зарубежные авторы [1, 2, 3]. Интересно отметить, что мутация GYS1 не была обнаружена у протестированных нами лошадей владимирской, донской,

орловской рысистой и чистокровной верховой пород. Максимальное значение дефекта PSSM1 было выявлено у лошадей першеронской породы 90%, русской и советской тяжеловозной.

Литература

1. Herszberg B., McCue M.E., Larcher T. [et al.]. A GYS1 gene mutation is Highly associated with polysaccharide storage myopathy in Cob Normand Draught horses. *Animal Genetics*. 2009. Vol. 40. No. 1. Pp. 94–96.
2. McCue M.E., Valberg S.J., Miller M.B., Wade C., DiMauro S., Akman H.O., Mickelson J.R. Glycogen synthase (GYS1) mutation causes a novel skeletal muscle glycogenosis. *Genomics*. 2008. No. 91. Pp. 458–466.
3. McCue M.E., Valberg S.J., Lucio M., Mickelson J.R. Glycogen synthase 1 (GYS1) mutation in diverse breeds with polysaccharide storage myopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2008a. No. 22. Pp. 1228–1233.

Tsareva M.A., Borisova A.V., Blohina N.V.
FSBSI All Russian Research Institute for Horse Breeding
e-mail: nbloh16@yandex.ru

THE RESULTS OF THE GENETIC CERTIFICATION OF HORSES OF HEAVY-DUTY BREEDS

Abstract. *Currently, five heavy-duty breeds of horses are bred in the Russian Federation, which are officially registered with the Federal State Budgetary Budgetary Institution of the Institute of horse breeding by the breeding center. Russian and Soviet heavy-duty horses, vladimir persheron, lithuanian heavy-duty horses are among the youngest breeds. Heavy-duty breeds can be safely called universal purpose breeds. The combination of perfect shapes, beauty, harmony, power, along with a calm and good-natured temperament, heavy trucks attract more and more horse lovers. Heavy-duty horses are indispensable in productive horse breeding, as they have high dairy and meat productivity, and are also widely used as hobby horses. The article summarizes the results of the genetic certification of horses of heavy-duty breeds using DNA microsatellites as genetic markers.*

Keywords: *Equus caballus, genetic diversity, DNA microsatellites, breed, horse.*

Literature

1. Herszberg B., McCue M.E., Larcher T. [et al.]. A GYS1 gene mutation is Highly associated with polysaccharide storage myopathy in Cob Normand Draught horses. *Animal Genetics*. 2009. Vol. 40. No. 1. Pp. 94–96.

2. McCue M.E., Valberg S.J., Miller M.B., Wade C., DiMauro S., Akman H.O., Mickelson J.R. Glycogen synthase (GYS1) mutation causes a novel skeletal muscle glycogenosis. *Genomics*. 2008. No. 91. Pp. 458–466.
3. McCue M.E., Valberg S.J., Lucio M., Mickelson J.R. Glycogen synthase 1 (GYS1) mutation in diverse breeds with polysaccharide storage myopathy. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2008a. No. 22. Pp. 1228–1233.

РАЗДЕЛ IV

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НАУЧНЫХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ТОРГОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. *В статье исследованы теоретические и методические подходы к координации между научными и производственными секторами молочной отрасли Республики Беларусь на основе обоснования бизнес-моделей достижения синергетического эффекта взаимодействия научных, производственных и торговых организаций.*

Ключевые слова: *бизнес-модель, методология, научно-технические разработки, продвижение, сетевое взаимодействие, цифровизация.*

Развитие традиционной экономики АПК во многом базируется на процессах цифровой экотроники, которая включает в себя создание глобальной сети Интернет, устойчивый рост количества научных исследований и разработок, популяризация мобильной связи и цифровых платформ – и это только часть факторов, которые способствуют переводу экономики АПК в цифровой формат [1, с. 34].

В ходе выполненных исследований было установлено, что цифровые технологии становятся все более важным инструментом для развития различных отраслей экономики, включая сельское хозяйство и продовольственную промышленность. Внедрение цифровых инноваций в молочную промышленность Республики Беларусь является актуальным вопросом в контексте стремительного развития информационных технологий и повышения эффективности производства. Успешное использование цифровых технологий может способствовать увеличению производства, повышению качества продукции, оптимизации производственных процессов и укреплению конкурентоспособности на мировых рынках.

Интеграция цифровых технологий в сетевое взаимодействие научных, производственных и торговых организаций играет ключевую роль в развитии молочной промышленности Беларуси. Цифровые инновации позволяют совершенствовать производственные процессы, автоматизировать управление и контроль за производством, оптимизировать логистику и снабжение, а также улучшать взаимодействие между участниками цепочки поставок. Кроме того, цифровые технологии открывают новые возможности для анализа данных, прогнозирования рыночных трендов и управления ресурсами, что способствует принятию обоснованных стратегических решений и повышению эффективности бизнеса.

Также следует отметить, что в Республике Беларусь, цифровизация экономики занимает одно из ключевых мест в рамках разработки и проведения экономической политики. Так, в стране реализуется Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы [2, с. 45], действует Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы [3, с. 22], принят Декрет № 8 «О развитии цифровой экономики» [4, с. 7].

Научно-исследовательское и производственное партисимпативное сетевое взаимодействие научных, производственных и торговых компаний осуществляется на основе практики наделения их определенными возможностями участвовать в обосновании и принятии управленческих сквозных и пропорциональных решений с целью достижения преимущественно синергетического эффекта по продвижению и внедрению научно-технических разработок инновационно-активными предприятиями молочной промышленности Республики Беларусь. Это взаимодействие представляет собой системную деятельность, направленную на создание и инвестирование совместных инновационных проектов перспективного развития моделей комплементарного научно-производственного бизнеса [5, с. 267; 6, с. 46]. Механизм сетевого взаимодействия в рамках научно-исследовательской и производственной сферы, основанный на парадигме «открытых»

и «гибких» инновационно-инвестиционных бизнес-моделей, которая предполагает создание благоприятных институционально-инвестиционных и технологических условий для развития инновационного синергетического капитала субъектов этой сети [7, с. 6].

В рамках сформулированной проблемы было выполнено исследование научно-методического обеспечения измерения эффективности инвестиционно-инновационного взаимодействия научных, производственных и торговых организаций с целью достижения не традиционного синергетического эффекта в сфере продвижения и внедрения научно-технических разработок инновационно-активными предприятиями молочной промышленности Республики Беларусь, а синергетического эффекта партисимпативного сетевого взаимодействия комплементарных научно-производственных бизнес-структур с учетом специфики условий научно-технологического, логистического усложнения его получения в продовольственном бизнесе [8, с. 43; 9, с. 528].

Партисимпативное сетевое взаимодействие научно-исследовательских организаций с предприятиями молочной промышленности Республики Беларусь – это, с одной стороны, организационно-экономический инструментарий продвижения их научно-технических разработок с учетом перспективных направлений ее развития, а с другой стороны – выражается в особой форме инновационного функционирования продовольственного бизнеса, в котором осуществляются продажи готовой инновационной продукции через торговые организации [10, с. 50; 11, с. 14].

Сетевой синергизм представляет собой многоаспектное явление партисимпативного сетевого взаимодействия комплементарных научно-производственных бизнес-структур и позволяет осуществить классификацию его видов с определенной степенью точности на примере взаимодействия научных, производственных и торговых организаций в молочной промышленности Республики Беларусь (таблица).

**Предлагаемая классификация видов сетевой синергии партисимпативного
сетевого взаимодействия комплементарных научных, производственных
и торговых организаций в молочной промышленности
Республики Беларусь**

№ п/п	Вид деятельности	Вид сетевой синергии	Вид эффекта сетевой синергии	Описание
1	Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы	Сетевая синергия сквозного снижения затрат	Сетевой синергетический сквозной эффект экономии материальных, трудовых, финансовых ресурсов	- Научные организации предоставляют доступ к современным научным разработкам и технологиям производственным компаниям - Производственные компании финансируют научные исследования
		Сетевая синергия сквозного повышения качества управления Сетевая синергия сквозного корпоративной культуры	Сетевой синергетический сквозной эффект оптимизации условий деятельности общества и его отдельных членов	
		Сетевая синергия сквозного роста доходов	Сетевой синергетический сквозной эффект расширения научно-технических знаний	
2	Технологические инновации и коммерциализация	Сетевая синергия сквозного снижения затрат (эффект масштаба)	Сетевой синергетический сквозной эффект сокращения затрат за счёт внедрения инновационных технологий одновременно на всех торговых предприятиях в составе сети Сетевой синергетический сквозной эффект внедрения инноваций за счёт финансового результата Сетевой синергетический сквозной эффект оптимизации инновационной деятельности	- Сотрудничество научных организаций и производственных предприятий способствует более быстрой коммерциализации научных разработок и технологий - Торговые организации активно продвигают инновационные продукты
3	Повышение качества продукции	Сетевая синергия сквозного снижения затрат	Сетевой синергетический сквозной эффект оптимизации использования ресурсов	- Научные исследования оптимизируют процессы и контроль качества продукции - Торговые организации способствуют продвижению продукции высокого качества.
		Сетевая синергия сквозного роста доходов	-Эффект роста товарооборота -Эффект сокращения потерь от брака -Эффект роста фондов экономического стимулирования за счёт финансового результата	

№ п/п	Вид деятельности	Вид сетевой синергии	Вид эффекта сетевой синергии	Описание
4	Маркетинг и продажи	Сетевая синергия сквозного роста доходов	-Эффект роста лояльности покупателей -Эффект роста продаж -Эффект повышения качества обслуживания	- Торговые организации предоставляют информацию о потребительских требованиях - Производственные компании расширяют рынки сбыта
		Сетевая синергия сквозного снижения затрат	Эффект сокращения затрат на маркетинговые мероприятия, размещение рекламы и производство рекламной продукции	
5	Обмен знанием и опытом	Сетевая синергия сквозного роста доходов	Эффект стимулирования инновационной деятельности общества	- Обмен опытом и знаниями между всеми типами организаций способствует обучению и развитию персонала и повышению общей компетентности
		Сетевая синергия сквозного корпоративной культуры	Эффект социального сотрудничества и поддержки	
Источник: таблица составлена авторами на основе [9].				

Таким образом, можно заключить, что в Республике Беларусь наблюдается положительное развитие партисимпативного сетевого взаимодействия научно-исследовательских организаций с предприятиями молочной промышленности Республики Беларусь с целью достижения сетевого синергетического эффекта, вызванного разработкой, внедрением и реализацией научно-методического его обеспечения. Было установлено, что научные исследования переходят из академических лабораторий в реальное производство, что позволяет создавать более качественные и конкурентоспособные продукты питания.

Литература

1. Жудро В.М. Методические аспекты интерпретации дефиниции «экотрофика 4 d» // Современное состояние и организационно-экономические проблемы развития АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию кафедры экономики АПК экономического факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I (Россия, Воронеж, 15–17 ноября 2018 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. С. 32–36.

2. Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы: одоб. постановлением коллегии М-ва связи и информатизации Респ. Беларусь, 30 сент. 2015 г., № 35 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2015.
3. Об утверждении Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 марта 2016 г., № 235 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2016.
4. О Декрете Президента Республики Беларусь от 21 декабря 2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики»: постановление Палаты представителей Национального собрания Респ. Беларусь, 14 июня 2018 г., № 263-П6/IV // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2017.
5. Жудро М.К., Жудро Н.В., Жудро В.М. Экономика предприятия: учебное пособие. Минск: Бестпринт, 2021. 451 с.
6. Иванов О.Б. Принципы построения риск-ориентированной системы внутреннего контроля и аудита в крупной компании, корпорации, холдинге // Аудиторские ведомости. 2013. № 8. С. 45–49.
7. Марача В.Г. Инновационные кластеры как коллаборативные сети: системная модель «кластерной организации управления» // Экономика и управление: проблемы и решения. 2017. № 8. С. 4–9.
8. Жудро В.М. Методические аспекты формирования микропруденциальных финансовых коммуникаций предприятий мясо-молочной промышленности // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелещеня (гл. ред.) [и др.]. Минск, 2021. Вып. 15. С. 41–47.
9. Абдокова Л.З. Синергетический эффект как результат эффективного управления // Фундаментальные исследования. 2016. № 10. С. 581–584.
10. Гусаков Г.В., Шегидевич Е.Д., Жудро В.М. Институциональное обоснование инновационной привлекательности предприятий молочной промышленности // Аграрная экономика. 2023. № 11. С. 49–56.
11. Гусаков Г.В., Жудро В.М., Шакель Т.П., Ёнчик Л.Т. Эконометрическое исследование инновационно-активной деятельности молочных компаний // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелещеня (гл. ред.) [и др.]. Минск, 2023. Вып. 17. С. 9–24.

IDENTIFICATION OF FACTORS AND DETERMINATION OF DIRECTIONS OF EFFECTIVE FUNCTIONING OF THE NATIONAL MARKET OF SPECIALIZED FOOD PRODUCTS

Abstract. *The article explores theoretical and methodological approaches to coordination between the scientific and production sectors of the dairy industry of the Republic of Belarus based on substantiating business models for achieving a synergistic effect of interaction between scientific, production and trade organizations.*

Keywords: *business model, methodology, scientific and technical developments, promotion, networking, digitalization.*

Literature

1. Zhudro V.M. Methodological aspects of interpreting the definition of «ecotronics 4 d» // Current state and organizational and economic problems of development of the agro-industrial complex: materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 65th anniversary of the Department of Economics of the Agro-Industrial Complex of the Faculty of Economics of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I (Russia, Voronezh, November 15–17 2018). Voronezh: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University, 2018. P. 32–36.
2. Strategy for the development of informatization in the Republic of Belarus for 2016–2022: approved. by the resolution of the board of the Ministry of Communications and Informatization of the Republic. Belarus, 30 Sep. 2015, No. 35 // STANDARD. Legislation of the Republic of Belarus / National legal information center Rep. Belarus. Minsk, 2015.
3. On approval of the State Program for the Development of the Digital Economy and Information Society for 2016–2020: Resolution of the Council of Ministers of the Republic. Belarus, March 23, 2016, No. 235 // STANDARD. Legislation of the Republic of Belarus / National legal information center Rep. Belarus. Minsk, 2016.
4. On Decree of the President of the Republic of Belarus dated December 21, 2017 No. 8 “On the development of the digital economy”: resolution of the House of Representatives of the National Assembly of the Republic. Belarus, June 14, 2018, No. 263-P6/IV // STANDARD. Legislation of the Republic of Belarus / National legal information center Rep. Belarus. Minsk, 2017.

5. Zhudro M.K., Zhudro N.V., Zhudro V.M. Enterprise economics: textbook. Minsk: Bestprint, 2021. 451 p.
6. Ivanov O.B. Principles of building a risk-oriented internal control and audit system in a large company, corporation, holding // Audit statements. 2013. No. 8. Pp. 45–49.
7. Maracha V.G. Innovation clusters as collaborative networks: a systemic model of «cluster management organization» // Economics and management: problems and solutions. 2017. No. 8. Pp. 4–9.
8. Zhudro V.M. Methodological aspects of the formation of microprudential financial communications of meat and dairy industry enterprises // Current issues in the processing of meat and dairy raw materials: collection of articles. scientific tr. / RUE «Institute of Meat and Dairy Industry»; editorial board: A.V. Meleshchenya (chief ed.) [and others]. Minsk, 2021. Issue. 15. pp. 41–47.
9. Abdokova L.Z. Synergetic effect as a result of effective management // Fundamental Research, 2016. No. 10. Pp. 581–584.
10. Gusakov G.V., Shegidevich E.D., Zhudro V.M. Agricultural Economics. 2023. No. 11. P. 49-56. Institutional justification for the innovative attractiveness of dairy industry enterprises
11. Gusakov G.V., Zhudro V.M., Schakel T.P., Yonchik L.T. Econometric study of innovative and active activities of dairy companies // Current issues in the processing of meat and dairy raw materials: collection of articles. scientific tr. / RUE «Institute of Meat and Dairy Industry»; editorial board: A.V. Meleshchenya (chief ed.) [and others]. Minsk, 2023. Iss. 17. Pp. 9-24.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПИТКА С МОДИФИЦИРОВАННЫМ УГЛЕВОДНЫМ СОСТАВОМ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Аннотация. *В статье изучена динамика микробиологических показателей кисломолочного напитка с модифицированным углеводным составом и овощными наполнителями в процессе хранения с целью установления срока годности продукта.*

Ключевые слова: *кисломолочный напиток, микробиологические показатели, сроки годности, хранение, коэффициент резерва.*

Основными тенденциями на современном рынке молочных продуктов являются: повышение их биологической ценности путем комбинирования молочной основы с растительными ингредиентами; адаптация и модификация состава продукта для потребителей с непереносимостью отдельных компонентов и пищевой аллергией; выпуск продуктов с так называемой «чистой этикеткой» (от англ. *Clean Label*). Чистая этикетка – это отсутствие или сведение к минимуму пищевых добавок, и в первую очередь ненатуральных пищевых ингредиентов. Сам термин на данный момент не закреплён в нормативных регуляторах, и точного определения у него нет [1].

В России такие продукты с только набирают популярность. При производстве новых видов пищевой продукции актуальным является исследование микробиологических показателей продукта в процессе хранения для обоснования его безопасности и установления срока годности.

Исследовали три образца кисломолочного напитка с модифицированным углеводным составом и наполнителями овощного направления в процессе хранения. Углеводный состав продукта

адаптирован для людей с непереносимостью лактозы за счет ее гидролиза ферментным препаратом β -галактозидазы Макси-лакт, таким образом, что уровень гидролиза лактозы в молочной смеси составляет порядка 70%. При этом образуются моносахара глюкоза и галактоза, что увеличивает сладость исходной смеси, и как следствие, снижается количество сахарозы в рецептуре. Биологическая ценность напитка повышается за счет введения растительных ингредиентов овощного направления: морковного и тыквенного пюре [2, с. 182].

Оценку хранимостпособности продукта с натуральными наполнителями проводили по микробиологическим показателям совместно с продуктом, вырабатываемым без наполнителей, который использовали в качестве контрольного образца. Хранение образцов проводилось при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 7 суток с учетом коэффициента резерва 1,2. Срок годности продукта составляет 5 суток, так как в составе отсутствуют стабилизаторы, регуляторы кислотности, консерванты и т.д., поэтому хранимостпособность напитка обусловлена составом и состоянием молочных и растительных компонентов: молочного жира, белков, углеводов, пектинов и т.д., а также уровнем и характером развития молочнокислых микроорганизмов, их способностью продуцировать экзополисахариды.

Овощное пюре, как морковное, так и тыквенное, имеет анизометрический характер частиц (волокон), облегчающих образование прочных коагуляционных структур из беспорядочно расположенных коллоидных частиц [3, с. 96]. Кроме того, растительное сырье содержит пектины, которые относятся к группе молочно-активных полимеров, известно, что молекулы низкометоксилированного пектина взаимодействуют между собой за счет свободных карбоксильных групп, связываемых Са-ионами в прочный каркас, образуя ионносвязанные студни. Высокометоксилированный пектин образует студень за счет побочной валентности, т.е. водородных связей при участии недиссоциированных свободных карбоксильных групп [3, с. 96]. Таким образом, кисломолочный напиток сохраняет свою структуру без расслоения за счет сухих веществ молока, гидроколлоидов, продуцируе-

мых молочнокислыми бактериями и пектинами овощных наполнителей. Микробиоценоз напитка складывается из остаточной микрофлоры, послепастеризационного обсеменения с упаковки и оборудования и заквасочной микрофлоры, уровень и интенсивность развития которой тормозит процесс размножения посторонней микрофлоры и влияет на хранимоспособность напитка [4, с. 78].

Поэтому при оценке кисломолочных продуктов в первую очередь определяют количество молочнокислых микроорганизмов, затем санитарно-показательных, в частности бактерий группы кишечных палочек (обсеменение объектов представителями кишечной микрофлоры), а критерием микробиологической безопасности являются патогенные и условно-патогенные микроорганизмы [5, с. 68]. Результаты исследований приведены в таблице.

Изменение микробиологических показателей в процессе хранения йогурта

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результаты испытаний по продолжительности хранения, сут.				Норматив по содержанию
			1	3	5	7	
напиток без наполнителя							
1	Количество молочно- кислых микроорганиз- мов (Str. thermophilus)	КОЕ/г	4,7 10 ⁸	4,5 10 ⁸	3,9 10 ⁷	2,4 10 ⁷	1 10 ⁷
2	Дрожжи	КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	50
3	Плесени	КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	50
4	БГКП в 0,01г	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
5	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г продукта	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
6	S.aureus в 1 г продукта	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
напиток с морковным пюре							
7	Количество молочно- кислых микроорганиз- мов (Str. thermophilus)	КОЕ/г	2,4 10 ⁸	2,2 10 ⁸	4,1 10 ⁷	2,4 10 ⁷	1 10 ⁷
8	Дрожжи	КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	50
9	Плесени	КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	50
10	БГКП в 0,01г	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются

Окончание таблицы

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Результаты испытаний по продолжительности хранения, сут.				Норматив по содержанию
			1	3	5	7	
11	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г продукта	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
12	<i>S.aureus</i> в 1 г продукта	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
напиток с тыквенным пюре							
13	Количество молочно-кислых микроорганизмов (<i>Str. thermophilus</i>)	КОЕ/г	2,3 10^8	2,2 10^8	4,2 10^7	2,3 10^7	1 10^7
14	Дрожжи	КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	50
15	Плесени	КОЕ/г	менее 10	менее 10	менее 10	менее 10	50
16	БГКП в 0,01г	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
17	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы в 25 г продукта	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
18	<i>S.aureus</i> в 1 г продукта	КОЕ/г	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не обнаруж.	не допускаются
Источник: данные авторов.							

Как видно из данных таблицы, при хранении всех образцов продуктов в течение 7 дней патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы, и золотистый стафилококк отсутствовали, количество БГКП в контрольном образце и продукте не превышало рекомендуемого значения [5, с. 68], таким образом, установлено, что в течение срока годности все образцы являются безопасными.

Уровень молочнокислого процесса свидетельствует о том, что молочнокислые микроорганизмы, несмотря на модифицированный углеводный состав напитка, активно развиваются и их количество на момент завершения технологического процесса составляет от 2,3 до $4,7 \cdot 10^8$ КОЕ/г. На конец срока годности количество молочнокислых микроорганизмов составило в среднем $2,4 \cdot 10^7$ КОЕ/г, что выше нормируемого показателя в 2,4 раза.

Следовательно, низколактозный маложирный кисломолочный напиток с натуральными овощными наполнителями и без наполнителей без изменения микробиологических харак-

теристик может храниться с учетом коэффициента резерва в течение 5 суток.

Литература

1. ЭФКО «Чистая этикетка» – современный тренд пищевой промышленности». Sfera.fm food market news. URL: <https://sfera.fm/articles/mzhi/chistaya-etiketka-sovremenniyi-trend-pishchevoi-promyshlennosti>
2. Носкова В.И. Исследование консорциума микроорганизмов при культивировании в низколактозных молочных смесях // Молочнохозяйственный вестник. 2023, № 1(49). С. 182–192.
3. Неронова Е.Ю., Носкова В.И., Мякушкина Е.И. Мороженое с овощными наполнителями / Сборник научных трудов «Передовые достижения науки в молочной отрасли» по результатам работы IV Международной научно-практической конференции, посвященной дню рождения Н.В. Верещагина. 2022. С. 95–98.
4. Рябцева С.А. [и др.]. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов. 4-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 192 с. Текст: электронный // Лань: ЭБС: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/book/162387>
5. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». СПС ТехЭксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/49905056>

Noskova V.I., Neronova E.Yu.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: noskovaarev@mail.ru,
l.mkrтчan@mail.ru

INVESTIGATION OF THE DYNAMICS OF MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF A FERMENTED MILK DRINK WITH A MODIFIED CARBOHYDRATE COMPOSITION DURING STORAGE

Abstract. *The article examines the dynamics of microbiological parameters of a fermented milk drink with a modified carbohydrate composition and vegetable fillers during storage in order to establish the shelf life of the product.*

Keywords: *fermented milk drink, microbiological indicators, shelf life, storage, reserve coefficient.*

Literature

1. EFKO “Clean label” is a modern trend in the food industry.” Text: electronic // Sfera.fm food market news. URL: <https://sfera.fm/articles/mzhi/chistaya-etiketka-sovremenniyi-trend-pishchevoi-promyshlennosti>.

2. Noskova V.I. Investigation of a consortium of microorganisms during cultivation in low-lactose milk mixtures // Dairy bulletin. 2023. № 1(49). Pp. 182–192.
3. Neronova E.Yu., Noskova V.I., Myakushkina E.I. Ice cream with vegetable fillers / Collection of scientific papers “Advanced achievements of science in the dairy industry” based on the results of the IV International scientific and practical conference dedicated to the birthday of N.V. Vereshchagin. 2022. pp. 95–98.
4. Ryabtseva, S.A. Microbiology of milk and dairy products: a textbook for universities / S.A. Ryabtseva et al. 4th, ster. St. Petersburg: Lan, 2021. 192 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/162387>.
5. TR CU 033/2013 “On the safety of milk and dairy products”. SPS TechExpert. URL: <https://docs.cntd.ru/document/49905056>.

Полянская И.С.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: academy@molochnoe.ru

Стоянова Л.Г.

ФГБОУ ВО «МГУ имени М.В.Ломоносова»

e-mail: stoyanovamsu@mail.ru

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЛАКТОБАЦИЛЛ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ. МЕТАБИОТИКИ

Аннотация. *Вопросам использования пробиотических культур в составе функциональных кормовых продуктов для животных и функциональных продуктов питания в ежедневном рационе человека уделяется огромное влияние в связи с проблемой антибиотикорезистентности. Однако в случае разработки и производства продуктов питания или кормления с длительными сроками хранения актуально изучение метабิโอптиков.*

Ключевые слова: *функциональные кормовые продукты, функциональные пищевые продукты, метабииотики, постбииотики.*

Неконтролируемое количество применяемых в сельскохозяйственном животноводстве антибиотиков, прежде всего, для заведомо здоровых животных, так называемых кормовых антибиотиков, используемых для увеличения продуктивности и предупреждения заболеваний животных во всём мире, ведёт к росту числа вспышек инфекционных заболеваний животных и человека, обусловленных горизонтальным переносом антибиотикорезистентных факторов нормальной микробиоте организма.

Сужается арсенал лекарственных средств для лечения инфекционных воспалительных заболеваний в силу того, что антибиотии становятся неэффективными. По данным ВОЗ смертность от одних и тех же инфекций если они вызваны резистентным эмерджентным микроорганизмом в два раза выше [1, с. 7], чем аналогичным чувствительным возбудителем. В России с февраля 2024 года нельзя зарегистрировать никакой новый лекарствен-

ный препарат, в частности, антибиотик для скота и птицы без первоначального определения допустимых уровней его содержания в пищевых продуктах, полученных от животных, которым будет применяться такой препарат [1, с. 20].

Пробиотики в составе функциональных пищевых продуктах и в функциональных кормовых продуктах для животных, систематически включаемые в рационы совместно с пробиотиками, являются хорошей альтернативой профилактических препаратов с содержанием мутагенных доз антибиотиков и поэтому являются объектом исследования во многих отраслевых научных и учебных вузах нишей страны. При этом антимикробные свойства пробиотиков являются биогенным механизмом конкуренции, который человек использовал тысячелетия, включая в рацион квашенные и кисломолочные ферментированные продукты.

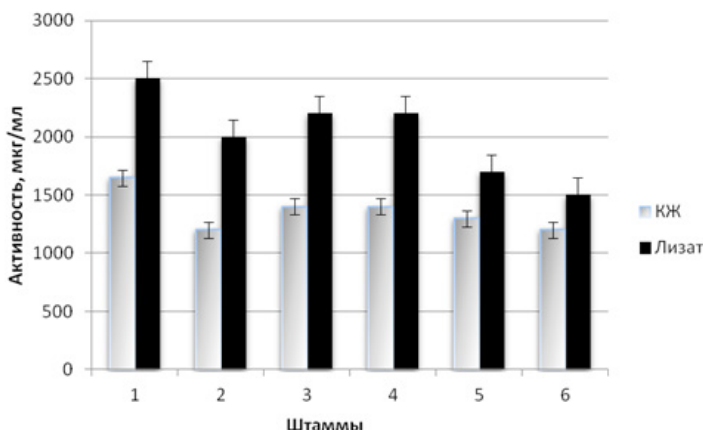
Остаётся актуальной задачей постоянный отбор наиболее эффективных пробиотиков для человека и животных с учётом эмерджентным микроорганизмов, в том числе лактобацилл.

В ходе совместных исследований в МГУ и Вологодской ГМХА в 2020–2023 годах было исследовано ряд штаммов пробиотических лактобацилл коллекций ВНИМИ (г. Москва) и Экспериментальной биофабрики ВНИИМС (г. Углич) на антимикробные свойства.

Исследования были одновременно направлены на выявление потенциальных метабиотических штаммов, которые при соответствующих условиях культивирования могли бы активно накапливать такие метаболиты с антимикробными свойствами, которые подавляют условно-патогенные и технически-вредные микроорганизмы, что эффективно, будучи лизированными или контаминированы (удалены).

Такие штаммы получили название метабиотиков [2, с. 3], или постбиотиков [3, с. 24]. Применение метабиотиков, или постбиотиков совместно с пробиотиками особенно актуально в производстве продуктов длительного хранения (например, сухого йогурта, сычужных сыров, в результате созревания которых пробиотические культуры претерпевают естественный лизис), сухих функциональных кормовых продуктов или добавок для животных.

Как показали исследования, среди испытуемых отечественных культур лактобацилл есть штаммы, при лизисе (Лизат, рисунок) которых возрастает антимикробная активность, по сравнению с культуральной жидкостью (КЖ), содержащей исходный живой пробиотик в функциональной дозе, что позволяет надеяться на результативность последующего проекта.



Антимикробная активность шести штаммов *Lactobacillus acidophilus* к *Proteus vulgaris*

Источник: по данным [4, с. 9].

Ожидаемые результаты проекта выражаются:

- в усовершенствовании производимой функциональной ферментируемой продукции с использованием молочного сырья для человека и животных с непосредственной возможностью практического использования ожидаемых результатов проекта в экономике и социальной сфере;
- в создании новой технологии применения посбиотических стартовых культур в производстве высокобелковых витаминно-минеральных кормовых добавок для продуктивных животных с использованием молочной сыворотки, пермеата;
- в разработке новых и совершенствовании известных ферментированных кисломолочных напитков и сыров с использованием постбиотических культур.

Литература

1. Шевелёва С.А. Антибиотикорезистентность: миф и реальность. Ежегодный бесплатный вебинар «Блиц-новости от ВНИМИ» 09.01.2024. URL: <https://vnimi.org/antibiotikorezistentnost-mif-i-realnost>.
2. Ткаченко Е. И., Гриневич В. Б., Иванюк Е. С., Кравчук Ю. А. Нутрициологические аспекты терапевтических проблем в эпоху смены научных парадигм // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2021. № 196(12). С. 5–14.
3. Леонова В.А., Рожкова И.В. Методы получения постбиотиков // Молочная промышленность. 2022. № 4. С. 24–25.
4. Метабиотические свойства штаммов *Lactobacillus acidophilus*, входящих в комплексные закваски для производства пробиотических молочных продуктов/ Л. Г. Стоянова, С. Д. Дбар, И.С. Полянская // Биотехнология. 2022. Т. 38. № 1. С. 3–12.

Polyanskaya I.S.

Vologda State Dairy Farming Academy

Stoyanova L.G.

Lomonosov Moscow State University

ANTIMICROBIAL CHARACTERISTICS OF LACTOBACILLI IN SOLVING THE PROBLEM OF ANTIBIOTIC RESISTANCE. METABIOTICS

Abstract. *The use of probiotic cultures as part of functional animal feed products and functional food products in the daily human diet is given great influence due to the problem of antibiotic resistance. However, in the case of the development and production of food or feeding with long shelf life, the study of metabiotics is relevant.*

Keywords: *functional feed products, Functional food products, Probiotics, Metabiotics*

Literature

1. Sheveleva S.A. Antibiotikorezistentnost': mif i real'nost' [Antibiotic Resistance: Myth and Reality]. URL: <https://vnimi.org/antibiotikorezistentnost-mif-i-realnost>.
2. Tkachenko E.I., Grinevich V.B., Ivanyuk E.S., Kravchuk Yu.A. Nutritional Aspects of Therapeutic Problems in the Era of Paradigm Shifts. Eksperimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya [Experimental and Clinical Gastroenterology]. 2021. No. 196(12). Pp. 5–14 (In Russ.)

3. Leonova V.A., Rozhkova I.V. Methods for Probiotic Production. *Molochnaya promyshlennost'* [Dairy Industry]. 2022. No. 4. Pp. 24–25. (In Russ.)
4. Stoyanova L. G., Dbar S. D., Polyanskaya I.S. Metabiotic properties of *Lactobacillus acidophilus* strains included in complex starter cultures for the production of probiotic dairy products. *Biotekhnologiya* [Biotechnology]. 2022. Vol. 38. No. 1. Pp. 3–12. (In Russ.)

РЕГУЛИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ РАЗЛИЧНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы подбора наполнителей растительного происхождения для обогащения эссенциальными компонентами и получения пищевых систем с функциональными свойствами.*

Ключевые слова: *наполнитель, пищевая система, функциональные свойства.*

В настоящее время государственная политика в области здорового питания направлена не только на удовлетворение физиологических потребностей человека в энергии и основных макро- и микронутриентах, но и на укрепление здоровья за счет присутствия в пищевых продуктах минорных и биологически активных веществ. [1, с. 433].

Для разработки технологий пищевых продуктов с заданными физиологическими свойствами активно используют функциональные пищевые ингредиенты, которые повышают биологическую ценность, обеспечивают нормальное функционирование организма и профилактику различных заболеваний, сохраняют здоровье человека [2, с. 6].

К ним относят минорные и биологически активные вещества – природные вещества с установленной химической структурой и физиологическим действием, присутствующие в пище в малых количествах (мг, мкг) и играющие доказанную роль в поддержании здоровья, выполняющие функции экзогенных регуляторов метаболизма [3, 277]. Эти вещества, как правило, присутствуют в растительном сырье: пищевые волокна, пектины, флавоноиды, фенольные кислоты, полифенолы, каротиноиды.

Таким образом, разработка технологий многокомпонентных продуктов смешанного сырьевого состава является актуальной задачей.

На кафедре технологии молока и молочных продуктов Вологодской ГМХА им. Н.В. Верещагина использованы в качестве пищевых наполнителей следующие компоненты растительного происхождения: продукты мукомольного производства – мука и отруби; различные сиропы, овощи и продукты их переработки.

Мука – продукт измельчения зерновых, бобовых, а также семян и семечек различных культур. Отруби – побочный продукт мукомольного производства, твердая оболочка зерна, основным углеводом в которой являются пищевые волокна, которые снижают энергетическую ценность продукта, вызывают чувство насыщения, способствуют перистальтике, являются пребиотиками для микрофлоры кишечника.

В проведенных исследованиях изучали сорбционные свойства этих видов сырья: влагоудерживающая способность (ВУС), адсорбционная активность по йоду, метиловому оранжевому, по связыванию ионов Pb^{2+} [4, с. 589]. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1. Сорбционные показатели

Показатель Продукт	Адс. акт-сть по йоду, %	Адс. акт-сть по м/о, мг/г	ВУС, гН ₂ О/1г	Адс. акт-сть по Pb ²⁺ , %
Мука пшеничная	15,3	195	1,2	3,6
Отруби пшеничные	39,4	182,5	5,5	14,3
Мука кукурузная	14,0	205,0	1,7	7,2
Отруби кукурузные	44,5	177,5	4,1	24,3
Мука овсяная	31,7	205,0	1,3	8,7
Отруби овсяные	26,1	182,5	3,0	13,6
Мука гречневая	21,6	225,0	2,3	17,3
Отруби гречневые	30,5	185,0	4,3	21,5
Мука ржаная	19,0	205,5	1,5	10,7
Отруби ржаные	19,1	202,0	2,6	11,7
Источник: данные автора.				

Все исследованные образцы обладают сорбционными свойствами, что объясняется наличием белков, углеводов, пищевых волокон в их составе.

Комбинирование продуктов мукомольного производства с сырьем животного происхождения (молоко, мясо, рыба) позволит обогащать продукты пищевыми волокнами, растительными белками, жирами, углеводами, витаминами, макро- и микроэлементами, изменять реологические характеристики (плотность, вязкость), придавать продуктам свойства сорбентов, влиять на хранимоспособность готового продукта [5, с. 175].

Среди продуктов переработки растительного сырья широким спросом в пищевой промышленности пользуются различные сиропы. Их применяют как вкусо-ароматические пищевые добавки, но они также придают функциональные свойства готовой пищевой системе.

Объектом исследования были различные фруктовые сиропы и сироп из зернового сырья, полученный методом ферментации – овсяный сироп. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2. Физико-химические показатели сиропов

Показатель Вид сиропа	pH	Титруемая кислотность, %	Витамин С, мг/100 см ³	М.д. сухих веществ, %	АОА (БАВ), мг/см ³
Фейхоа	3,75	2,98	33,0	70,0	0,57
Шиповник	5,68	0,26	46,2	69,6	0,89
Вишневый	4,55	2,12	18,8	62,3	0,35
Кленовый	5,77	0,45	11,2	55,0	0,23
Гранатовый	1,23	7,86	7,48	66,3	1,14
Овсяный	5,25	0,58	-	64,0	0,63
Источник: данные автора.					

Кислотность сиропов зависит от видового состава исходного растительного сырья; массовая доля сухих веществ должна соответствовать нормативной документации; содержание витамина С зависит от видового состава и способа технологической обработки; антиоксидантная активность обусловлена наличием биологически активных веществ и придает пищевой системе протекторные свойства.

Таблица 3. **Физико-химические показатели тыквы и продуктов переработки**

Показатель	Продукт		
	мука	тыква	пюре
Кислотность, град.;	20,0	2,5	8,0
пересчет на яблочную кислоту, г/100г.	1,34	0,18	0,54
Витамин С, мг/100г.;	2,20	6,40	1,76
% суточной потребности	2,4	7,1	2,0
Каротин, мг/100г.;	0,05	1,62	1,87
% суточной потребности	0,1	32,4	37,4
ВУС, г H ₂ O/1г продукта	2,86	-	-
Источник: данные автора.			

В качестве овощного наполнителя изучали тыкву и продукты ее переработки: мука, пюре. В таблице 3 представлены не только количественные показатели, но и процент от суточной потребности. Это позволило разработать функциональный кисломолочный продукт «Тыквоежка» [6, с. 195], функциональные свойства которого обусловлены высоким содержанием (больше 15%) каротина за счет включения в рецептуру тыквенного пюре.

Создавая многокомпонентные пищевые системы, в состав которых входят различные наполнители растительного происхождения с физиологически активными веществами, получают функциональные продукты функциональные свойства, обладающие протекторными иммуномодулирующими свойствами.

Литература

1. Ялунина Е.Н. Задачи и возможности пищевой и перерабатывающей промышленности в развитии системы здорового питания населения // Мир науки, культуры, образования. 2014. № 2 (45). С. 432–435.
2. Жминченко В.М., Гаппаров М.М. Современные тенденции исследований в нутрициологии и гигиене питания // Вопросы питания. 2015. № 1. С. 4–11.
3. Новокшанова А.Л. Пищевая химия: учебник для вузов. Москва: Юрайт, 2024. 307 с.
4. Хайдукова Е.В. Исследование сорбционных свойств продуктов мукомольного производства // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: научные труды Международной научно-практической конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 587–591.

5. Забегалова Г.Н., Хайдукова Е.В., Ермолина А.М. Исследование влияния влагосвязывающей способности муки злаковых и бобовых культур на свойства кисломолочного сгустка // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 2 (38). С. 169–179.
6. Неронова, Е.Ю., Хайдукова Е.В., Фатеева Н.В. Функциональный кисломолочный продукт «Тыквоежка» // Молочнохозяйственный вестник. 2022. №4 (48). С. 188–197.

Khaydukova E.V.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: e.haidukowa@yandex.ru

FUNCTIONAL PROPERTIES REGULATION OF FOOD SYSTEMS BY VARIOUS ADDITIONS

Abstract. *The article discusses selecting additions of plant origin for enrichment with essential components and obtaining food systems with functional properties.*

Keywords: *addition, food system, functional properties.*

Literature

1. Yalunina E.N. Tasks and opportunities of the food and processing industry in the development of a healthy nutrition system for the population. The World of Science, Culture, and Education. 2014. № 2 (45). Pp. 432–435.
2. Zhminchenko V.M., Gapparov M.M. Modern trends in research in nutrition and nutrition hygiene // Nutrition Issues. 2015. No. 1. Pp. 4–11.
3. Novokshanova A.L. Food chemistry: textbook for universities. Moscow: Yurayt. 2024. 307 p.
4. Hai'dukova H.V. Investigation of sorption properties of flour milling products // Collection: Global challenges for food security: risks and opportunities. Kazan: Kazan State University. 2021. Pp. 587–591.
5. Zabegalova G.N., Hai'dukova H.V., Yermolina A.M. Moisture binding ability investigation of cereals and legumes flour on the properties of fermented milk clot // Dairy Bulletin. 2020. № 2 (38). Pp. 169–179.
6. Neronova E.YU., Hai'dukova H.V., Fateeva N.V. "Tykvoyezhka" functional fermented milk product // Dairy Bulletin. 2022. №4 (48). Pp. 188–197.

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

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СФЕРЫ АПК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Аннотация. Обоснована необходимость перехода к непрерывному аграрному образованию в связи с быстрым устареванием знаний. Рассмотрены современные информационные ресурсы и приложения, позволяющие рассчитывать на прирост отдачи человеческого капитала.

Ключевые слова: человеческий капитал, непрерывное образование, цифровизация аграрного образования, отраслевые центры компетенций, Edtech, геймификация.

Устоявшееся мнение, при котором получение диплома рассматривалось как гарант успеха на всю жизнь, устарело. Поэтому для соответствия современным тенденциям цифровой трансформации, которая не может происходить без инвестиций в развитие человеческого капитала, необходимо постоянно расширять свой багаж знаний, совершенствуя имеющиеся и приобретая новые. Для этого индивид должен быть готов к непрерывному образованию, переобучению и самообучению, а также обладать желанием к овладению современными технологиями. В частности, в сельскохозяйственной сфере это обусловлено появлением в последние годы новых профессий. Так, согласно каталогу «Атлас профессий», перспективными будут: агроном-экономист, оператор автоматизированной сельхозтехники, сити-фермер, агроинформатик, разработчик цифровых моделей АПК [1].

Развитие человеческого капитала в сельском хозяйстве играет важную роль в повышении производительности труда, внедрении новых технологий и методов работы, а также в улучшении качества жизни населения. Однако, большинство работодателей-агров не заинтересованы в «доучивании», в связи с дополнительными затратами на обучение и простоями произ-

водства. В то же время руководители указывают на следующие основные недостатки выпускников аграрных учреждений образования:

- недостаточная осведомленность в практической сфере и перегруженность формальными (теоретическими) знаниями;
- отсутствие знаний о передовой технике и технологиях, практике ведения сельского хозяйства;
- отсутствие навыков командной работы и презентации, креативного мышления и инновационных идей.

К консенсусу можно прийти путем создания своеобразного пула специалистов. Так, по заявлению ректора Института повышения квалификации и переподготовки руководителей и специалистов промышленности «Кадры индустрии» Т.П. Мельниковой, в Республике Беларусь активно развиваются производственные компетенции и имеется достаточное число аналитиков-теоретиков, которые могут определить слабые места точки роста производительности и составить дорожную карту улучшений в целом. Однако, наблюдается дефицит опытных специалистов-практиков. Решение данного вопроса видится в создании отраслевых центров компетенций, где произойдет объединение высококвалифицированных бизнес-аналитиков и практиков-консультантов, деятельность которых будет направлена на внедрение инструментов оптимизации производственных процессов и повышение производительности труда [2].

Это является перспективным направлением, т.к. во многих аграрных ВУЗах Беларуси есть опытные полигоны, учебные хозяйства, которые используются в качестве прохождения учебных практик, где формируются и оттачиваются профессиональные компетенции, навыки и умения обучающихся.

Создание системы непрерывного сельскохозяйственного образования, в котором участвуют работодатели, играет важную роль в подготовке конкурентоспособных молодых специалистов, готовых к внедрению инноваций. Такая система образования позволит студентам получать актуальные знания и навыки, соответствующие потребностям рынка труда. Работодатели, в свою очередь, могут активно участвовать в формировании учеб-

ных программ, предоставлять студентам стажировки и практику, что способствует более эффективной адаптации выпускников к потребностям отрасли.

Для устранения вышеописанных пробелов предлагается использовать в образовательном процессе современные информационные ресурсы и приложения (EdTech), благодаря которым будут развиваться новые, в том числе и инновационные компетенции. Сфера EdTech находится на стыке образования и ИТ. Данный «симбиоз» весьма актуален для сельскохозяйственной сферы, т.к. несмотря на то, что белорусские ИТ-специалисты имеют высокую квалификацию, однако, в силу специфики сельского хозяйства, разработок в данной области в настоящее время немного.

Популярным направлением в EdTech является геймификация, которая преобразует образовательный процесс в более увлекательный, позволяющим пользователям приложений обратить на него внимание и сохранить свою концентрацию в течение более длительного периода времени.

В рамках цифровой трансформации аграрного образования необходимо внедрение образовательных платформ, информационных ресурсов и онлайн-курсов. Рассмотрим существующие игровые образовательные ресурсы, которые предоставляют доступ к курсам:

- toptrening.ru – каталог бизнес-тренингов от ведущих российских компаний. Здесь представлен доступ к платным вебинарам и курсам в сфере агропромышленного комплекса (охотоведение, зоотехния, лесное дело, фермерское дело, экономика агропромышленного комплекса и др.);

- stepik. Образовательная платформа, на которой размещены бесплатные и платные онлайн курсы с возможностью получения сертификата по окончании некоторых из них (введение в ИИ для сельского хозяйства, роботизация в земледелии, основы селекции и семеноводства и др.). На данном сайте уделяется больше внимания экономике организации, чем отдельным сферам агропромышленного комплекса;

– университет Синергия в 2021 году запустил бесплатное обучение для фермеров. Направления обучения: агростартап, животноводство, растениеводство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции, создание и развитие рыбоводческого хозяйства (акваферма);

– «Я В АГРО» (Россельхозбанк) – онлайн платформа для популяризации, развития образования и поиска работы в агропромышленном комплексе России. Одновременно на сайте представлены платные курсы, при прохождении некоторых возможно получение диплома (оператор беспилотного летательного аппарата мультироторного типа, агроном, агрохимия и агропочвоведение).

Программисты-разработчики, совместно со специалистами агропромышленной сферы, создают обучающие приложения для подрастающего поколения, которые в игровой форме помогут освоить последовательное выполнение каких-либо сложных действий, развить логическое мышление и ассоциативную память. Среди них можно назвать наиболее популярные:

1. Игры-симуляторы сельскохозяйственной сферы:

– Farmington-игра-ферма. Пользователь наделяется ролью хозяина фермы, которому предстоит осваивать новые территории, строить разные здания и фабрики, разводить домашних животных, засаживать огороды, создавая, таким образом, целую инфраструктуру.

– Грибники и кланы: ферма. В приложении можно собирать грибы и готовить из них блюда, а также общаться с другими пользователями в чате и участвовать в турнире.

2. Специализированные приложения:

– Птицевод помощник – это приложение-помощник по разведению и инкубации птицы для начинающих и опытных птицеводов.

– Outgrow: farming solutions app. Предназначено для обнаружения болезней сельскохозяйственных культур и их диагностики.

Наряду с этим возможно применение цифровых технологий для контроля успеваемости студентов, к которым можно отнести сервисы для создания тестов.

Нами проанализированы две категории ресурсов:

1. Ресурсы для создания онлайн-тестов (iSpting, quizlet, Kahoot, Quiziz). Платформы обладают бесплатным базовым функционалом, а также признаками геймификации образовательного процесса путем начисления специальных бонусов, создания рейтинга игроков, а также викторин.

2. Специализированные приложения по изучению сельскохозяйственной сферы (Agriculture Quiz, Learn Smart Agriculture, Agricultural Dictionary, Agriculture Textbooks Offline). Все приложения являются зарубежными разработками и созданы на основе иностранной литературы, что является неактуальным для белорусских студентов и специалистов.

Для устойчивого развития сельского хозяйства специалисту агропромышленного комплекса, в целях поддержания профессионального уровня, необходимо быть в курсе последних тенденций как в области теоретических достижений, так и практических инноваций. Один из способов решения этого вопроса – создание в Республике Беларусь отраслевых центров компетенций, объединяющих высококвалифицированные кадры. Аграрное образование считается консервативной сферой, но в связи с цифровой трансформацией оно требует внедрения новых методов в профессиональной подготовке специалистов. В настоящее время цифровизация постепенно начинает охватывать все ступени образования: начальное, среднее, профессиональное, послевузовское. В связи с этим определены перспективы и проведен анализ информационных ресурсов и приложений, позволяющих реализовать принцип непрерывного обучения в аграрном образовании. Это в свою очередь будет являться одним из перспективных методов привлечения молодежи в сферу сельского хозяйства, что приведет к обновлению кадрового потенциала и принесет инновационные идеи в реализацию мероприятий Отраслевой программы кадрового обеспечения организаций агропромышленного комплекса «Кадры 2021–2025 годы».

Литература

1. Атлас новых профессий 3.0 / под ред. Д. Варламовой, Д. Судакова. М.: Альпина ПРО, 2021. 472 с.

2. Для повышения производительности труда необходимо создавать отраслевые центры компетенций // ГАЗЕТА «РЭСПУБЛІКА». URL: <https://www.sb.by/articles/po-intensivnomu-treku-razvitiya.html> (дата обращения: 31.01.2024).

Andreenko A.A.

The Institute of System Researches in Agro-Industrial Complex of the National Academy of Sciences of Belarus
e-mail: andreenko99@inbox.ru

PROSPECTS FOR THE TRAINING OF SPECIALISTS IN THE FIELD OF AGRICULTURE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Abstract. *The necessity of transition to continuous agricultural education in connection with the rapid obsolescence of knowledge is substantiated. Modern information resources and applications that allow us to count on an increase in the return of human capital are considered.*

Keywords: *human capital, lifelong learning, digitalization of agricultural education, industry competence centers, Edtech, gamification.*

Literature

1. Atlas of new professions 3.0. / Edited by D. Varlamova, D. Sudakov. M.: Alpina PRO, 2021. 472 p.
2. In order to increase labor productivity, it is necessary to create sectoral competence centers // Gazeta respublika. URL: <https://www.sb.by/articles/po-intensivnomu-treku-razvitiya.html> (date of application: 01/31/2024).

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НАТУРАЛЬНЫХ ОВОЩНЫХ КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Аннотация. В статье указана информация о консервах – продуктах, приготовленных из свежих овощей, которые предварительно обрабатывают, расфасовывают в банки, заливают слабым раствором, содержащим соль, сахар, а также иногда добавляют лимонную или уксусную кислоты, при этом герметично укупоривают и стерилизуют.

Ключевые слова: консервирование, продукты, пищевая промышленность, технология, производство.

Консервы натуральные из овощей – это продукты, которые готовят из 1-го или нескольких видов овощей, заливают водой или соком овощей, из которых они производятся с добавлением соли, сахара, пряностей, а также иногда добавляют пищевые кислоты [4]. Овощи с заливкой стерилизуют в герметичной таре, которая при хранении обеспечивает их сохранность от порчи [7]. Такие консервы производят, не применяя большой обработки, поэтому овощи максимально сохраняют в продуктах внешний вид, запах и вкус свежих овощей, а также пищевую ценность исходных овощей. Готовые продукты в дальнейшем используют в приготовлении супов, салатов, гарнирах или добавляют во 2-ые блюда. Некоторые из таких консервов можно употреблять в холодном виде, например, огурцы, томаты, сладкий перец, зеленый горошек [4].

Технологический процесс производства таких продуктов включает следующие основные стадии: мойка, сортировка и калибровка, инспекция, бланширование, приготовление заливки, фасовка, укупорка тары, стерилизация, подготовка и упаковка в транспортную тару [5, 6].

В натуральном виде консервируют следующие овощи: зеленый горошек, белую фасоль, красную фасоль, фасоль стручковую,

свёклу, морковь, капусту (цветную, брокколи, томаты и огурцы целые, перец сладкий, патиссоны [3, 5].

Рассмотрим технологии производства некоторых консервов из овощей.

Сахарная кукуруза

Технология производства данного продукта включает следующие этапы: очистка початков от покровных листьев, мойка, бланширование, срезание зерен с початков, мойка и очистка зерен, инспекция зерен, фасовка, закатка банок, стерилизация, упаковка.

При приготовлении нарезаются равномерно зерна из початков. Нарезают по всей поверхности цилиндра початков с максимальным размером зерен. После чего эти зерна проходят через мойку и очиститель для очистки. Потом зерна проходят через мойку (флотационную), в которой удаляются легковесные зерна и различные посторонние примеси. Далее зерна попадают в моечно-встряхивающую машину, где происходит удаление оставшейся воды из зерен, различные примеси, дефектные зерна. Потом по рецептуре готовят заливку. Качество готового продукта должно соответствовать требованиям ГОСТ 34114-2017 «Консервы овощные. Кукуруза сахарная. Технические условия» [1, 4].

Перец сладкий натуральный

Технологическая схема производства включает: сортировку, мойку, очистку, инспектирование. Для производства консервированного перца используют сладкие сорта, имеющие толстые стенки. Продукт для консервации берут целый, половинками, укладывают в банки вертикально, большей частью к верху. При консервации толщина стенок овоща должна быть не менее 4 мм. Переработке подвергается сырье, которое находится на стадии физиологической зрелости, когда плоды имеют ярко-красную или желтую окраску. На этом этапе перец обладает большой питательной ценностью так как на этой стадии содержится много витаминов. Для приготовления пюре из перцев используются такие же сорта, но можно использовать плоды неправильной формы. Консервируют с кожицей, без кожицы. У плодов уда-

ляют плодоножку, семенами, семяносите́ль. Бланшировка производится на пару, время составляет от 3 до 4 минут. После чего охлаждают в воде. При укладке в банки если плоды крупные их разрезают по длине пополам или на четвертинки. ГОСТ 13908-68 «Перец сладкий свежий. Технические условия» [2, 4].

Огурцы консервированные, кабачки консервированные, патиссоны консервированные

Особенностью при производстве считают добавление в заливку лимонной кислоты (0,35%).

Особенностью технологии является подготовка (калибровка) плодов по размеру. Огурцы калибруются в зависимости от степени зрелости и сорта: на пикули, корнишоны, зеленцы длина составляет до 70 мм, 71–90 и 90–100 мм, для сортов с длинным плодом – до 140 мм. Кабачки калибруют не только по длине, но и по диаметру: длина доходит до 110 мм, а диаметром не более 45 мм. Консервируют кабачки с диаметром от 45 до 60 мм, нарезанные кружочками толщиной от 15 до 20 мм). Патиссоны калибруют по поперечному диаметру: целыми консервируют если диаметр не более 70, от 70 до 120 нарезают ломтиками размером 4–6 мм.

Огурцы перед приготовлением замачивают в чистой воде от 30 до 60 минут. Если плоды перед обработкой хранились больше 5 часов, их замачивают на более долгий срок, на 5 часов. После этого плоды моют. Причем замачивание можно заменить на бланширование [3, 4].

Литература

1. ГОСТ 34114-2017 «Консервы овощные. Кукуруза сахарная. Технические условия». 2019.
2. ГОСТ 13908-68 «Перец сладкий свежий. Технические условия». 1969.
3. ГОСТ Р 52477-2005 «Консервы. Маринады овощные. Технические условия». 2007.
4. Киселева Т.Ф., Миллер Ю.Ю., Вечтомова Е.А. Технохимический контроль производства овощных консервов: учебное пособие. Кемерово: КемГУ, 2014 / Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/60193> (дата обращения: 14.11.2023).
5. Мильчакова А.В., Мазунина Н.И., Коконов С.И. Консервирование продукции растениеводства: учебное пособие. Ижевск: УдГАУ, 2021. 88 с. /

Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/257912> (дата обращения: 14.11.2023).

6. Тертычная Т.Н., Манжесов В.И., Попов И.А. [и др.]. Технология переработки растениеводческой продукции. Ч. I: учебное пособие. 2-е изд., доп. и испр. Воронеж: ВГАУ, 2022. 271 с. / Лань: электронно-библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/book/243197> (дата обращения: 14.11.2023).
7. Позняковский В.М., Цапалова И.Э., Маюрникова Л.А., Степанова. Е.Н. Экспертиза продуктов переработки плодов и овощей. Качество и безопасность: учебное пособие. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2009. 336 с. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57565> (дата обращения: 15.11.2023).

Bekhtereva O.S., Lopaeva N.L.
FSBEI HE Ural SAU
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

FUNDAMENTALS OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF NATURAL CANNED VEGETABLE PRODUCTS

Abstract. *The article contains information about canned food – products made from fresh vegetables, which are pre-processed, packaged in jars, poured with a weak solution containing salt, sugar, and sometimes citric or acetic acid is added, while hermetically sealed and sterilized.*

Keywords: *canning, products, food industry, technology, production.*

Literature

1. GOST 34114-2017 “Canned vegetables. Sugar corn. Technical conditions”. 2019.
2. GOST 13908-68 “Fresh sweet pepper. Technical conditions”. 1969.
3. GOST R 52477-2005 “Canned food. Vegetable marinades. Technical conditions”. 2007.
4. Kiseleva T.F., Miller Yu.Yu., Vechtomova E.A. Technochemical control of canned vegetable production: a textbook. Kemerovo: KemSU, 2014. Lan: electronic library system. URL: <https://e.lanbook.com/book/60193> (date of application: 11/14/2023).
5. Milchakova A.V., Mazunina N.I., Kokonov S.I. Conservation of crop production: textbook. Izhevsk: UdGAU, 2021. 88 p. Lan: electronic library system. URL: <https://e.lanbook.com/book/257912> (date of application: 11/14/2023).
6. Tertychnaya T.N., Manzhosov V.I., Popov I.A. [et al.]. Technology of processing of crop products. Part I”: textbook. 2nd ed., add. and ispr. Voronezh: VGAU,

2022. – 271 p. Lan: electronic library system. URL: <https://e.lanbook.com/book/243197> (date of application: 11.11.2023).
7. Poznyakovsky V.M., Tsapalova I.E., Mayurnikova L.A., Stepanova E.N. Examination of fruit and vegetable processing products. Quality and safety: a textbook. Novosibirsk: Siberian University Publishing House, 2009. 336 p. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57565> (date of application: 11/15/2023).

Бычков Д.С.

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н.
Полецкова»

Бакин И.А.

ФГБОУ ВО «Российский Государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева»
e-mail: bakin@rgau-msha.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИОФИЛИЗИРОВАННОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

Аннотация. *Изучены процессы сублимации творожного продукта. Методами сканирующей микроскопии и анализа изображений изучены три образца. Анализ изображений использовался для характеристики и количественной оценки различий по всем параметрам образцов. Описаны требования к качеству продукта и показателям качества.*

Ключевые слова: *вакуумная сушка, структурные характеристики, творожный продукт, белковый комплекс.*

Благодарность

Работа выполнена по Программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Структура молочного продукта является важным фактором его сенсорных характеристик, что во многом определяет повышение качества и спроса конечного продукта [1]. Органолептические показатели и структурно-механические характеристики зависят от количественного распределения влаги, белков и жиров, а также их пространственным расположением, силами взаимодействия внутри структуры [2]. Изменение свойств сырья происходит при внесении обогащающих добавок [3].

Технология переработки при сверхкритических условиях применяется для получения пищекопцентратов и продуктов повышенной пищевой ценности, имеющих высокую рентабельность. Условия обработки позволяют получать новые продукты, в которых сохраняются ценные соединения, структура и цвет. Спрос на продукты, сохраняющие текстуру и формы, с длительными сро-

ками хранения, увеличивается. В связи с этим, актуальны исследования по сверхкритическим процессам сушки, реализуемые при параметрах ниже тройной точки воды. В промышленности такие технологии реализуются в сублимационных аппаратах.

Целью исследований было изучить структурированный творожный продукт с добавками белково-углеводного концентрата, определить требования к его показателям качества. Изучены процессы сублимации творожного продукта, выработанного на ООО «Юргинский Гормолзавод» Кемеровской области. Исследования проводились на оборудовании Учебно-научного центра ЦКП «Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений» РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева. Предварительно образцы были нанесены на противни толщиной 5 мм. Для экономии энергии шоковая заморозка производилась в криокамере при 65°C. Измерения производились на весах OHAUS (model AX502). В исходном сырье влагосодержание составила 65%. Измерения проводились на автоматическом анализаторе влажности OHAUS MB90. Оценка образцов ГОСТ 31534-2012 (Творог сублимированный) проводилась по общепринятым методам исследований.

Методами сканирующей электронной микроскопии и анализа изображений изучены три образца сублимированного творожного продукта. Анализ изображений использовался для характеристики и количественной оценки различий по всем параметрам образцов. Для каждого образца было сделано не менее 3 микрофотографий в системе захвата изображений Inca Oxford, Oxford Instruments Analytical Ltd.

Сублимационная сушка представляет собой двухэтапный процесс, при котором продукт замораживают, а затем сушат в высоком вакууме. Воду удаляют сублимацией. Замораживание молочного сырья производилось шоковым методом, для минимизации образования мелких кристаллов льда и минимального разрыва сети казеиновых волокон, образующих структуру творога [4]. Лотки с замороженным творожным продуктом загружались в сублимационную сушилку Vikumer BFD-10. В процессе сушки мониторинг производился по кривым сублимационной

сушки в реальном времени. Внешний вид творожного продукта оценивали визуальным наблюдением.

Оценка изменения внешнего вида и структуры полученного лиофилизированного продукта показала, что равномерность раскладки сырья и его толщина во время лиофилизации имеет решающее значение для обеспечения высокого качества продукции. Исходя из внешнего вида поперечных сечении образцов, установлено, что структура образцов высокопористая, с разрывами и надломами. На краях образцов наблюдались оплавления, вызванные на наш взгляд воздействием высокой температуры в процессе сушки от поверхности противня. Перенос энергии за счет теплопроводности обеспечивает эффект сушки на расстоянии до 10 мм. Поскольку теплопередача является стадией, ограничивающей скорость сушки, то на втором этапе при миграции паров влаги через полости и каверны сублимированного продукта, интенсивность процесса замедляется. Исходя из наблюдений, сделаны выводы, что при получении лиофилизированного творожного продукта с желаемым качеством структуры, необходимо, чтобы температура продукта во время процесса второго этапа сушки должна поддерживаться ниже критической температуры расплавления.

Литература

1. Гаврилова, Н.Б., Шипкова К.Н. Творожный продукт с растительными ингредиентами // Молочная промышленность. 2019. № 3. С. 20–21. DOI: 10.31515/1019-8946-2019-3-20-21
2. Abbott A, Gravina ME, Vandadi M, Rahbar N, Coburn JM. Influence of lyophilization primary drying time and temperature on porous silk scaffold fabrication for biomedical applications. J Biomed Mater Res. 2023; 111(1): 118–131. DOI:10.1002/jbm.a.37451
3. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8(197). С. 233–241. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241
4. Xue, X., Wang, J., Li, S., Zhang, X., Dong, J., Gui, L., & Chang, Q. Effect of micronised oat bran by ultrafine grinding on dietary fibre, texture and rheological characteristic of soft cheese. International Journal of Food Science & Technology. 2019.

Bychkov D.S.
FSBEI HE "Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskova"

Bakin I.A.
FSBEI HE "Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy"
e-mail: bakin@rgau-msha.ru

STUDY OF STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF LYOPHILIZED OF CURDS PRODUCT

Abstract. *The processes of sublimation of the curds produced. Three samples were studied using scanning electron microscopy. Image analysis was used to characterize and quantify differences in all parameters of the samples. The requirements for product quality and its quality indicators are described.*

Keywords: *vacuum drying, structural characteristics, curd product, protein complex.*

Literature

1. Gavrilova N.B., Shipkova K.N. The curds product with vegetable ingredients. Dairy industry. 2019. № 3. С. 20–21. DOI: 10.31515/1019-8946-2019-3-20-21.
2. Abbott A, Gravina ME, Vandadi M, Rahbar N, Coburn JM. Influence of lyophilization primary drying time and temperature on porous silk scaffold fabrication for biomedical applications. J Biomed Mater Res. 2023; 111(1): 118–131. DOI:10.1002/jbm.a.37451.
3. The natural vegetable powders effect on the yogurt quality / I.A. Bakin [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(8): 233–241. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241.
4. Xue, X., Wang, J., Li, S., Zhang, X., Dong, J., Gui, L., & Chang, Q. Effect of micronised oat bran by ultrafine grinding on dietary fibre, texture and rheological characteristic of soft cheese. International Journal of Food Science & Technology. 2019.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГУМАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

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, использование, применение, польза, растения.*

Гуматы играют важную роль в развитии и росте сельскохозяйственных растений. Их влияние на улучшение почвенной структуры и питательного состава способствует повышению урожайности и снижению риска заболеваний растений [1].

Один из главных эффектов гуматов заключается в их способности удерживать влагу в почве. Благодаря этому свойству, растения имеют доступ к достаточному количеству воды даже в периоды засухи. Более того, гуматы способствуют увеличению капиллярного подъема воды, что позволяет улучшить ее распределение в почве и обеспечить более эффективное поглощение растениями.

Еще одним важным влиянием гуматов является их способность повышать эффективность использования питательных веществ растениями. Гуматы способствуют образованию стабильных комплексов с микроэлементами, такими как железо, марганец, медь и цинк. Это позволяет повысить их доступность для растений, что сказывается на их росте и развитии [2].

Также гуматы являются биостимуляторами роста растений. Они активизируют процессы обмена веществ, способствуют усвоению растениями света и фотосинтезу. Благодаря этому, рас-

тения становятся более устойчивыми к стрессовым условиям, таким как засуха, низкие температуры или заболевания.

Наконец, гуматы способствуют улучшению почвенной структуры. Они повышают гранулярность почвы, улучшают ее воздухо- и водопроницаемость, а также стимулируют развитие микроорганизмов в почве. В результате, улучшается физическое состояние почвы, что благоприятно сказывается на корневой системе и обеспечивает более эффективное питание и развитие растений [3].

Применение гуматов в сельском хозяйстве имеет свои недостатки, которые стоит учитывать:

Во-первых, стоимость гуматов высока, что может стать преградой для многих фермеров и аграрных предприятий. Приобретение их в больших количествах может оказаться неподъемной финансовой нагрузкой, особенно для небольших хозяйств.

Во-вторых, эффективность применения гуматов может сильно варьироваться в зависимости от условий почвы и сельскохозяйственных практик. В некоторых случаях, гуматы могут не оказывать значительного положительного влияния на урожайность или качество продукции [4].

Кроме того, гуматы могут влиять на химический состав почвы, изменяя его свойства. Это может быть нежелательным, особенно если изменения не соответствуют требованиям растений или может повлиять на качество плодов и овощей.

Также, применение гуматов может быть связано с определенными экологическими последствиями. Если гуматы вносятся в почву в больших количествах или неправильно эксплуатируются, они могут негативно влиять на окружающую среду, способствуя загрязнению почвы и водных ресурсов [5].

Тем не менее, несмотря на эти минусы, гуматы все же могут быть полезны в сельском хозяйстве, особенно при правильном использовании и в сочетании с другими агротехническими мероприятиями. Это может помочь повысить плодородие почвы и увеличить урожайность, что является важным аспектом сельскохозяйственного производства.

В целом, гуматы имеют значительное положительное влияние на сельскохозяйственные растения. Они способствуют улучшению почвенных условий, повышению доступности питательных веществ и стимулируют рост и развитие растений. Применение гуматов является одним из эффективных способов повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции.

Литература

1. Александрова Л.Н., Люжин М.Ф. Источники гумусовых веществ в почве. Ленинград: С/х ин-т, 1970. 142 с.
2. Антонова О.И., Крапивина М.В., Третьякова М.Н. Использование торфогуминовых удобрений важный приём повышения урожайности // Применение гуминовых удобрений в сельском хозяйстве. Бийск: 2000. 101 с.
3. Минеев В.Г., Сычев В.Г., Гамзиков Г.П. Агрохимия: учебник. Москва: ВНИИ им. Д.Н. Прянишникова, 2017. 854 с.
4. Евтефеев Ю.В., Казанцев Г.М. Основы агрономии: учебное пособие. Москва: ФОРУМ, 2013. 368 с.
5. Аввакумов Е.Г. Механические методы активации химических процессов. Новосибирск: Наука, 1986. 284 с.

Vasilyeva A.S.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: mrr.vas@yandex.ru

THE USE OF HUMATES IN AGRICULTURE

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.*

Literature

1. Alexandrova L.N., Lyuzhin M.F. Sources of humic substances in the soil. Leningrad: Agricultural Institute, 1970. 142 p.
2. Antonova O.I., Krapivina M.V., Tretyakova M.N. The use of humic fertilizers is an important method of increasing productivity. The use of humic fertilizers in agriculture. Biysk: 2000. 101 p.

3. Mineev V.G., Sychev V.G., Gamzikov G.P. Agrochemistry: Textbook. Moscow: VNIIA named after D.N. Pryanishnikov, 2017. 854 p.
4. Evtefeev Yu.V., Kazantsev G.M. Fundamentals of agronomy: a textbook. Moscow: FORUM, 2013. 368 p.
5. Avvakumov E.G. Mechanical methods of activation of chemical processes. Novosibirsk: Nauka, 1986. 284 p.

Вершинин Д.В., Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: vershinin.danil-2016@yandex.ru,

027781@mail.ru,

roma970@mail.ru

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЕННОГО ЗЕРНА

Аннотация. *Имитационная модель позволяет реализовать модельный эксперимент, направленный на определение экономически целесообразной производительности оборудования для послеуборочной обработки семенного зерна.*

Ключевые слова: *зерно, модель, моделирование, производительность, стандартный отчёт, реализация модели.*

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 и состоит из ряда последовательных операций, образующих специальную технологию.

Традиционная технология послеуборочной обработки семенного зерна предусматривает принцип поточности. Данный принцип позволяет максимально загрузить технологическую линию, повысить эффективность использования оборудования, обеспечить непрерывность процесса с учетом начальной засоренности и влажности зернового вороха.

Для обеспечения поточной обработки семян необходимо оборудование в технологической линии подобрать определённой производительности, что при уборке зерна высокой влажности на семенные цели чаще всего 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.

Для обоснования путей и способов энергосбережения при послеуборочной обработке семян зерновых культур разработана программа имитационной модели на языке GPSS [1].

В качестве входных воздействий приняты подача (поступление) $G_{зв}$, начальная влажность W_n , засоренность β_k и температура $t_{зн}$ зернового вороха, температура теплоносителя на выходе из топочного блока t_t и относительная влажность отработанного теплоносителя ϕ_k (определяется в соответствии с типом сушилки).

Выходными параметрами по технологическим операциям являются количество обработанного зерна (производительность) Q_z , конечная влажность W_k , температура $t_{з.кон}$, количество отходов, количество удалённой влаги и часовой расход дизельного топлива или газа при сушке зернового вороха G_t .

Часовой расход топлива зависит от температуры t_o и относительной влажности ϕ_o окружающего воздуха, от допустимой температуры нагрева зерна в сушильной камере $t_{з.доп}$ и начальной температуры теплоносителя t_t . Производительность сушилки зависит от начальной влажности W_n и температуры $t_{зн}$ зерна, поступающего в сушилку, а также времени пребывания его в сушильной камере (экспозиции сушки) t .

При этом производительность технологической линии Q_3 является суммой количества семян семенной Q_c и фуражной фракций Q_f , поступающих на хранение в единицу времени (час, сутки, агротехнический срок).

Подготовка исходных данных для работы с программой:

- принять начальную (W_n) и конечную влажность (W_k) зернового вороха, а также температуру (t_o) и относительную влажность окружающего воздуха (ϕ_o);

- для заданных условий по диаграмме $I-d$ состояния влажного воздуха определить: влагосодержание теплоносителя на выходе из сушильной камеры (d_2), г/кг; влагосодержание воздуха на входе в топочный блок (d_1), г/кг; энтальпию теплоносителя на выходе из сушильной камеры (I_2), кДж/кг; энтальпию воздуха на входе в топочный блок (I_o), кДж/кг;

– при подготовке исходных данных можно принять, что теплота сгорания (Q_c) природного газа – 33270 кДж/м³, а теплота сгорания дизельного топлива (Q_c) – 42620 кДж/кг;

– коэффициент полезного действия (η) для топочных блоков, работающих в качестве теплообменника, $\eta = 0,5$.

При моделировании имеется возможность замены в имитационной модели значений переменных величин, значения которых устанавливаются в соответствии с заданным режимом обработки зернового вороха и производительностью выбранного оборудования. Эти переменные величины в тексте программы выделены полужирным курсивом.

Перед моделированием работы зерноочистительно-сушильного пункта необходимо подобрать технологическое оборудование определенной производительности.

Программа позволяет менять входные данные, а по завершению прогона модели определить пропускную способность (производительность) технологической линии, загрузку оборудования и расход дизельного топлива или газа на сушку зерна.

Название, единицы измерения и условные обозначения переменных величин представлены в таблице.

Для оценки влияния основных факторов на ход процесса сушки влажного зернового вороха необходимо реализовать модельный эксперимент, направленный на определение часового расхода топлива при сушке зернового вороха при заданных условиях.

В данной имитационной модели в качестве транзакта принят один килограмм зернового вороха, а за единицу модельного времени принят интервал времени 1 секунда.

Запуск модели осуществляется картой START, в поле операндов которой указано количество стартов (E), соответствующее количеству часов, в течение которых будет промоделирована работа сушильного оборудования.

Переменные величины, используемые при моделировании

Название и единица измерения переменной величины	Условное обозначение в программе
Паспортная производительность NOR, т/ч	Q_{NOR}
Паспортная производительность машины предварительной очистки, т/ч	Q_{PRED}
Паспортная производительность сушилки, т/ч	$Q_{СУШ}$
Паспортная производительность машины первичной очистки, т/ч	Q_{OCH1}
Паспортная производительность машины вторичной очистки, т/ч	Q_{OCH2}
Паспортная производительность триера, т/ч	Q_{TRIER}
Начальная влажность зернового вороха, %	W_H
Конечная (кондиционная) влажность зернового вороха, %	W_K
Начальная засорённость зернового вороха, %	β_H
Коэффициент, учитывающий изменение производительности сушилок, в зависимости от процента съема влаги	K_W
Влагосодержание теплоносителя на выходе из сушильной камеры, г/кг	d_2
Влагосодержание воздуха на входе в топочный блок, г/кг	d_1
Энтальпия теплоносителя на выходе из сушильной камеры, кДж/кг	J_2
Энтальпия воздуха на входе в топочный блок, кДж/кг	J_0
Удельная теплота сгорания дизельного топлива (газа), кДж/кг (m^3)	Q_C
Коэффициент полезного действия топочного блока (теплообменника)	η
Процентное количество вороха, выделяемого в отходы на машинах предварительной очистки (в долях от единицы)	A
Процентное количество зерна, выделяемого в фуражную фракцию на машинах первичной очистки (в долях от единицы)	B
Процентное количество зерна, выделяемого в фуражную фракцию на машинах вторичной очистки (в долях от единицы)	C
Процентное количество зерна, выделяемого в фуражную фракцию на триерных блоках (в долях от единицы)	D
Общее количество стартов, соответствующее общему количеству часов работы оборудования, ч	E
Источник: по данным авторов.	

По завершении прогона модели из стандартного отчета можно определить:

- количество поступивших на обработку и обработанных килограммов влажного зернового вороха;
- количество полученных килограммов сухого семенного и фуражного зерна;
- количество килограммов влажного зернового вороха, выделенных в отходы на машинах предварительной очистки;
- количество килограммов влаги, удалённой при сушке;

- процент загрузки оборудования и целесообразность его использования для работы в технологической линии;
- среднее время обработки 1 кг зерна машинами технологической линии;
- часовой или общий расход дизельного топлива или газа;
- потребную ёмкость бункера для временного хранения сырого зерна до его сушки.

Проведение модельных экспериментов позволит определить пропускную способность технологической линии послеуборочной обработки зерна, определить часовой (общий) расход дизельного топлива или газа при различных условиях функционирования модели и позволит выбрать экономически целесообразное оборудование.

Литература

1. Вершинин Д.В., Кузнецов Н.Н., Шушков Р.А. Имитационная модель послеуборочной обработки семенного зерна с определением расхода топлива на сушку // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. № 2024612739, 05.02.2024. Заявка № 2024610988 от 23.01.2024.

Vershinin D.V., Kuznetsov N.N., Shushkov R.A.
FSBEI HE Vologda SDFA
e-mail: vershinin.danil-2016@yandex.ru,
027781@mail.ru,
roma970@mail.ru

SIMULATION MODELING OF POST-HARVEST PROCESSING OF SEED GRAIN

Abstract. *The simulation model makes it possible to implement a model experiment aimed at determining the economically feasible performance of equipment for post-harvest processing of seed grain.*

Keywords: *grain, model, simulation, performance, standard report, model implementation.*

Literature

1. Vershinin D.V., Kuznetsov N.N., Shushkov R.A. Simulation model of post-harvest processing of seed grain with determination of fuel consumption for drying. Certificate of state registration of the computer program. № 2024612739, 02/05/2024. Application № 2024610988 dated 01/23/2024.

СРАВНЕНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК ПРИ ЧИСТОПОРОДНОМ РАЗВЕДЕНИИ И СКРЕЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ООО «УФИМСКИЙ СГЦ»

Аннотация. *Исследованиями охвачены репродуктивные качества основных свиноматок 2 корпуса ООО «Уфимский СГЦ» Благоварского района Республики Башкортостан. Установлено, что лучшим комплексным показателем воспроизводительной способности (КПВК) характеризовались свиноматки породы крупная белая при сочетании с хряками этой же породы.*

Ключевые слова: *свиноматки, репродуктивные качества, сохранность, комплексный показатель воспроизводительных качеств (КПВК).*

Введение

В настоящее время в промышленном свиноводстве перешли от содержания свиней в свинарниках, где они проводили только часть времени, к постоянному содержанию в специальных помещениях со строго контролируемыми условиями. Это вызвано, с одной стороны, высокой стоимостью рабочей силы, повышением цен на землю и тем, что на плодородных землях стало выгоднее возделывать зерновые культуры, а не использовать их под выпас скота. С другой стороны, разработаны новые научно обоснованные рационы и нормы кормления и содержания животных и эффективные методы борьбы с возбудителями заболеваний и паразитами животных [4, 6].

Воспроизводительная способность включает в себя такие элементы, как многоплодие, продуктивность маток по количеству и качеству потомства, число опросов за год и срок хозяйственного использования [2, 5].

В условиях промышленной технологии воспроизводительная функция свиноматок зависит от ряда абиотических факторов: фотопериодизма и температуры окружающей среды, влажности воздуха, газового состава воздушной среды в помещениях и других.

Основным фактором улучшения генетического потенциала свиней является точность оценки продуктивных качеств животных [1, 3, 7].

Цель исследований

Целью данных исследований являлось оценка репродуктивных качеств свиноматок в условиях ООО «Уфимский СГЦ» Благоварского района Республики Башкортостан.

Материалы и методы

ООО «Уфимский селекционно-гибридный центр» – проект ЗАО «АВК «Эксима» и его подразделения – ООО «Знаменский СГЦ», реализованный на территории Республики Башкортостан. ООО «Уфимский СГЦ» для своей племенной программы использует материнские породы крупная белая и ландрас. Исследования проводились по стандартным методикам РАСХН, ВИЖ на 52-х основных свиноматках крупной белой породы и породы ландрас (151 опорос).

Воспроизводительные качества свиноматок определяли общепринятыми методами. Для обобщения репродуктивных показателей свиноматок был рассчитан комплексный показатель воспроизводительных качеств (КПВК) по формуле В.А. Коваленко:

$$\text{КПВК} = 1,1X_1 + 0,3X_2 + 3,33X_3 + 0,35X_4,$$

где X_1 – многоплодие, гол.; X_2 – молочность, кг; X_3 – количество поросят при отъёме, гол.; X_4 – масса гнезда при отъёме, кг.

Биометрическая обработка цифрового материала результатов исследований проводилась по методикам, описанным Е.К. Меркурьевой, в программе Microsoft Excel с определением критерия достоверности разницы (по Стьюденту).

Результаты и обсуждения

Репродуктивные качества маток основного стада 2 корпуса ООО «Уфимский СГЦ» по данным опоросов за период с 2018 по 2020 г. представлены в таблице 1.

Основным репродуктивным качеством при оценке свиноматок считается многоплодие. Как видно из данных таблицы, наибольший

показатель отмечается в I группе (КБхКБ) и составил 15,0 голов, что выше данных II группы (КБхЛ) на 1,27 гол. (8,5%), III группы – на 0,42 гол. (2,8%) и IV группы (ЛхКБ) – на 1,24 гол. (8,3%).

**Репродуктивные качества свиноматок ООО «Уфимский СГЦ»
(по данным 2018–2020 гг.)**

Группа	Сочетание пород	Количество маток, гол.	Многоплодие, гол.	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	При отъёме в 30 дней			КПВК, балл
						количество поросят, гол.	масса гнезда, кг	сохранность, %	
I	♀КБх♂КБ	6	15,00 ±0,81	1,12 ±0,07	71,90 ±0,71	12,53 ±0,23	105,7 ±0,86	83,5	116,8 ±0,82
II	♀КБх♂Л	29	13,73 ±0,36	1,16 ±0,01	70,66 ±0,81	12,63 ±0,07	103,9 ±1,18	91,9	114,7 ±0,94
III	♀Лх♂Л	6	14,58 ±0,61	1,15 ±0,07	70,69 ±0,89	12,58 ±0,22	103,9 ±1,07	86,3	115,5 ±0,87
IV	♀Лх♂КБ	13	13,76 ±0,40	1,31 ±0,08	69,74 ±0,88	12,62 ±0,08	112,0 ±1,47	91,7	114,0* ±1,02

Примечание: * – $p < 0,05$; при расчёте репродуктивных качеств свиноматок аварийные опоросы не учитывались.

Источник: по данным авторов.

Как известно, крупноплодность (масса 1 поросёнка при рождении) находится в обратной зависимости от многоплодия, что подтверждается полученными нами данными. Так, наибольшая крупноплодность поросят выявлена в IV подопытной группе (ЛхКБ) и составила 1,31 кг. Подопытные группы I-III уступали животным IV группы, соответственно на 0,19 (14,5%); 0,15 (11,5%) и 0,16 кг (12,2%).

Молочность маток представляет собой важный продуктивный признак, определяющий успехи выращивания поросят. В наших опытах данный показатель был сравнительно высокий и находился в пределах 69,7–71,9 кг. Лучшая молочная продуктивность маток отмечена в I опытной группе, а наименьшая – в IV опытной группе и эта разность составила всего 3%.

Лучшая сохранность молодняка свиней к отъёму была во II подопытной группе (КБхЛ) 91,9%, вторая позиция у IV подопытной группы (ЛхКБ) – 91,7%, на 3 позиции находится III подопытная группа (ЛхЛ) – 86,3% и замыкает четверку I подопытная

группа (КБхКБ) с сохранностью 83,5%. Таким образом, лучшей сохранностью характеризовались схемы при чистопородном разведении пород крупная белая и ландрас.

Для комплексной оценки репродуктивных качеств свиноматок в свиноводстве используют КПВК – комплексный показатель воспроизводительных качеств. Лучшим КПВК 116,8 баллов характеризовались свиноматки I группы (КБхКБ), т.е. крупной белой породы при осеменении хряками крупной белой породы. Несколько ниже данный показатель был в III группе (ЛхЛ) – 115,5 баллов. Во второй и четвертой группах КПВК составил 114,7 и 114,0 ($P < 0,05$) баллов, соответственно.

Выводы. Таким образом, с целью повышения производства свинины и экономической эффективности рекомендуем применять принятые на предприятии схемы разведения, отдавая предпочтение сочетанию родительских пар ♀КБх♂Л для получения гибридного молодняка свиней.

Литература

1. Бахирева Л.Ф., Бажов А.Г. Справочник свиновода: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2007. 272 с.
2. Маслова Н.Н. Влияние возраста первого осеменения свинок на их воспроизводительную функцию в условиях промышленного комплекса и фермерского хозяйства // АгроЭкоИнфо. 2016. № 4. 145 с.
3. Серяков И.С., Цикунова О.Г., Скобелев В.В. Репродуктивные качества свиноматок БКБ и БМП при скрещивании с хряками породы ландрас // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2017. № 20-1. С. 45–51.
4. Соколов Н.В., Зелкова Н.Г. Репродуктивные качества свиноматок крупной белой породы при линейном разведении и скрещивании // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 49–54.
5. Токарев И.Н., Блинецов А.В., Мещенко Д.И. Влияние возраста первого осеменения на продуктивность свиноматок в условиях ООО «Уфимский СГЦ» // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (58). С. 59–65.
6. Третьякова О.Л., Костин М.Ю., Васькова Е.Н. Технологические особенности цикла воспроизводства у свиней // Инновационные пути импортозамещения продукции АПК: материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2015. С. 74–78.

7. Юхин Г.П., Токарев И.Н., Бибаев Н.Ю. Эффективность производства свинины в Республике Башкортостан // Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК : материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2017». Часть II. Уфа: Башкирский ГАУ, 2017. С. 461.

Vildanova A.A., Tokarev I.N.
Bashkir state agrarian university
e-mail: vildanovaanas1987@yandex.ru

COMPARISON OF THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS DURING PURE BREED BREEDING AND CROSSING IN THE CONDITIONS OF UFIMSKIY SHC

Abstract. *The studies covered the reproductive qualities of the main sows of the 2nd building of Ufimskiy SHC, Blagovarsky district of the Republic of Bashkortostan. It was established that the best complex indicator of reproductive ability (CIRQ) was characterized by sows of the Large White breed when combined with boars of the same breed.*

Keywords: *sows, reproductive qualities, safety, complex indicator of reproductive qualities (CIRQ).*

Literature

1. Bakhireva L.F., Bazhov A.G. Pig breeder's reference book: training manual. St. Petersburg: Lan, 2007. 272 p.
2. Maslova N.N. The influence of the age of first insemination of pigs on their reproductive function in the conditions of the industrial complex and farming. AgroEcoInfo. 2016. No. 4. 145 p.
3. Seryakov I.S., Tsikunova O.G., Skobelev V.V. Reproductive qualities of BKB and BMP sows when crossed with Landrace boars. Current problems of intensive development of animal husbandry. 2017. No. 20-1. Pp. 45–51.
4. Sokolov N.V., Zelkova N.G. Reproductive qualities of large white breed sows during linear breeding and crossing. Genetics and animal breeding. 2019. No. 1. Pp. 49–54.
5. Tokarev I.N., Bliznetsov A.V., Meshchenko D.I. The influence of the age of first insemination on the productivity of sows in the conditions of Ufa SGC LLC. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2021. No. 2(58). Pp. 59–65.
6. Tretyakova O.L., Kostin M.Yu., Vaskova E.N. Technological features of the reproduction cycle in pigs // Innovative ways of import substitution of

agricultural products: materials of the international scientific and practical conference. Persianovsky, 2015. Pp. 74-78.

7. Yukhin G.P., Tokarev I.N., Bibaev N.Yu. Efficiency of pork production in the Republic of Bashkortostan // Current state, traditions and innovative technologies in the development of the agro-industrial complex: materials of the international scientific and practical conference within the framework of the XXVII International Specialized Exhibition "Agrocomplex-2017". Part II. Ufa: Bashkir State Agrarian University, 2017. Pp. 461.

СЕКРЕТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПОПКОРНА

Аннотация. *В статье описана технология приготовления попкорна. Во всем мире люди едят попкорн как универсальную и сытную закуску. Каждый из нас замечал, что на мероприятиях самые большие очереди стоят там, где продают попкорн. Ни один ребенок и взрослый не может отказать себе в этом «воздушном» лакомстве.*

Ключевые слова: *попкорн, способ приготовления, зерно, производство, добавка.*

Попкорн – одна из самых популярных закусок во время просмотра фильмов. Однако не все знают секреты успешного приготовления этого лакомства. В этой статье мы рассмотрим технологию приготовления попкорна и поделимся с вами секретами.

Давно не секрет что попкорн делают из кукурузы. Вопрос вот в чем: из какой кукурузы делают попкорн? Для этого интересного лакомства подойдет не каждый сорт. Основным критерий – это твердая оболочка всего зерна, почему мы подробнее расскажем в технологии производства попкорна. В связи с этим целью наших исследований стало изучение технологии приготовления вкусного попкорна.

В задачи исследования входили:

- отбор научной литературы;
- изучить полезные качества вина;
- изучить подходящие зерна для приготовления попкорна;
- технологию приготовления вкусного попкорна.

Кстати, попкорн пришёл к нам из Южной Америки. Для его производства используют специальный сорт «взрывающейся» кукурузы, зерна которой очищают, варят, подвергают термообработке в соли, сахарном сиропе или масле [1].

Поскольку сегодня повсеместно заботятся о диете, многие кампании попкорна акцентируют внимание на его питательных

достоинствах: при употреблении без приправ и вкусовых добавок он не способствует полноте; он обеспечивает организм клетчаткой; в нем даже есть и белки, и витамины, и минеральные вещества [2].

Основным ингредиентом для приготовления попкорна является кукуруза. Его выкладывают на горячий противень и подвергают воздействию высокой температуры. С помощью специального оборудования масло растворяется, и кукурузные зернышки начинают «танцевать» внутри противня. В результате кукуруза тает и превращается в нежный, воздушный попкорн.

Многие кинотеатры не ограничиваются только классическим вариантом попкорна. Для создания разнообразных вкусов используются соусы, специи и соль. Попкорн с сыром, карамельный попкорн или попкорн с морской солью – вот лишь несколько примеров необычных вариаций этого популярного в кино лакомства.

Также добавляют сахар или сироп и соль, чтобы получить сладкий или соленый попкорн. При добавлении сахара или сиропа от температуры он карамелизуется и получается всеми любимый карамельный попкорн. При добавлении соли его вкус усиливается. Подходящих сортов кукурузы довольно большое количество, вот некоторые из них: вулкан, зея, лопай-лопай, карусель, пинг понг.

Секрет образования воздушного попкорна кроется в структуре кукурузного зерна. Дело в том, что внешний слой выдерживает температуру от 200 градусов по Цельсию, а внутренняя ткань формирует давление уже при 100 градусах. Связующая вода переходит в газообразное агрегатное состояние, увеличиваясь в объеме более чем в 1,5 раза и создавая давление. Также при нагревании крахмальная ткань распаривается, которая, пробив оболочку, вырывается наружу и быстро остывает, принимая привычную форму. Таким образом, технологический процесс приготовления попкорна основан на нагревании зерен в масле.

Инструкция по приготовлению попкорна пошагово:

Шаг 1. Очистите очень хорошо и сухо сковороду, крышку и лопатку, которой вы будете перемешивать попкорн. Влага на любом из этих предметов может испортить ваш попкорн.

Шаг 2. Налейте масло для жарки на дно сковороды. На столько, чтобы оно полностью покрыло дно.

Шаг 3. Включите средний огонь и дождитесь, пока масло не разогреется.

Шаг 4. Добавьте зерна кукурузы и накройте крышкой. Важно помнить, чтобы вы не пересыпали сковороду, иначе даже самое хорошее масло кукурузы сможет им помочь только греться, а не готовить попкорн. Примерный расчет зерен – 1/4 до 1/3 стакана зерен на 4 столовые ложки масла.

Шаг 5. Аккуратно перемешайте сковороду, встряхните ее несколько раз и ждите, когда начнутся всплески.

Шаг 6. Откройте крышку и тщательно перемешайте. Снова накройте и повторите, пока не перестанут появляться всплески.

Шаг 7. Готовый попкорн насыпаете в миску и добавляете любимые специи и соусы.

Секреты правильной подготовки попкорна:

- выбор качественных зерен. Для приготовления попкорна рекомендуется использовать специально выращенные зерна кукурузы для приготовления попкорна. В этих зернах меньше воды и больше крахмала, что является важным условием успешного приготовления;

- использование кокосового масла. Кокосовое масло идеально подходит для жарки попкорна, поскольку оно не содержит транс-жиров и придает попкорну сладкий вкус;

- не пережаривайте попкорн. Пережаренный попкорн может придать ему горьковатый привкус. Поэтому важно следить за процессом приготовления;

- выбирайте правильную посуду. Для приготовления попкорна следует использовать плотную посуду с крышкой. В такой посуде попкорн будет равномерно и быстро прожариваться;

- посолить после приготовления. Если вы посолите попкорн во время его приготовления, соль может смешаться с кукурузой, и это создаст неприятный кристаллический привкус.

Попкорн едят чаще всего:

- 1) в кинотеатре за просмотром фильмов;
- 2) дома, во время просмотра любимых сериалов;

- 3) в компании друзей;
- 4) вкусный перекус на работе/учёбе.

В последние годы они пытаются готовить попкорн альтернативными способами. Для этого возьмите зерна гречихи, риса, амаранта или других культур, отварите и подсушите до твердости. Затем их разогревают в кипящем масле и получается что-то вроде попкорна. Конечно, из хлопьев не получится таких воздушных и крупных шариков, как из кукурузы, вкус довольно необычный, и есть такой «попкорн» руками не слишком удобно.

Литература

1. Вторичное рыбное сырье: состав, свойства, биотехнология переработки: монография / О.Я. Мезенова, Л.С. Байдалинова, Е.С. Землякова [и др.]. Калининград: КГТУ, 2015. URL: <https://e.lanbook.com/book/359609>
2. Клепцова Л.Н. Международный маркетинг: учебное пособие. Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. 202 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/172518>
3. Книга для любознательных. М.: Махаон, 1998.
4. Техника пищевых производств малых предприятий. Часть 1. Разборка сельскохозяйственного сырья на анатомические части: учебник для вузов / С.Т. Антипов, А. И. Ключников, И. С. Моисеева [и др.]. 2-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург : Лань, 2021. URL: <https://e.lanbook.com/book/174962>

Vlasova S.V., Lopaeva N.L.
FSBEI HE Ural SAU
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

SECRETS OF POPCORN COOKING TECHNOLOGY

Abstract. *The article describes the technology of making popcorn. All over the world, people eat popcorn as a versatile and satisfying snack. Each of us noticed that at events, the biggest queues are where popcorn is sold. No child or adult can deny themselves this “airy” delicacy.*

Keywords: *popcorn, cooking method, grain, production, additive.*

Literature

1. Mezenova O.Ya., Baidalinova L.S., Zemlyakova E.S. [et al.]. Secondary fish raw materials: composition, properties, biotechnology of processing: monograph. Kaliningrad: KSTU, 2015. URL: <https://e.lanbook.com/book/359609>

2. Kleptsova, L. N. International marketing: a textbook. Kemerovo: KuzGTU named after T.F. Gorbachev, 2017. 202 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/172518>
3. A book for the curious. M.: Makhaon, 1998.
4. Antipov S.T., Klyuchnikov A.I., Moiseeva I.S. [et al.]. Technology of food production of small enterprises. Part 1. Disassembly of agricultural raw materials into anatomical parts: textbook for universities / 2nd ed., reprint. And add. St. Petersburg: Lan, 2021. URL: <https://e.lanbook.com/book/174962>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОПРЕПАРАТА НА ЯЧМЕНЕ ЯРОВОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Аннотация. *В полевом опыте в природно-климатических условиях Вологодской области выявлен положительный эффект применения биопрепарата Натурост-М на содержание сухого вещества в растениях ярового ячменя.*

Ключевые слова: *ячмень, биопрепараты, погодные условия, сухое вещество.*

Основной зернофуражной культурой, выращиваемой в зоне Нечерноземья, является яровая ячмень. Культура, требовательна к обеспеченности почвы питательными веществами. Однако, в зоне возделывания культуры, как правило, почвы бедны питательными элементами, находящимися в доступной для растений форме. Отчасти, данную проблему решает применение минеральных и органических удобрений, но при их использовании имеется риск негативного воздействия на окружающую среду (например, накопление нитратов, тяжелых металлов и т.д. в почве) [1].

Нивелировать данную проблему можно при помощи биодобровений – специальных препаратов, в которых главным действующим элементом является консорциум живых бактерий. Специфика применения состоит в том, что микроорганизмы действуют как «деструкторы», переводя питательные вещества из труднодоступной в легкодоступную (подвижную) форму для растений.

В последние десятилетия, результаты научных исследования показали эффективность использования биодобровений на различных культурах и в разных почвенно-климатических условиях [2–4]. Тем не менее, непосредственно в зоне северного Нечерно-

земья, исследований влияния биопрепаратов на рост и развитие ярового ячменя, в зависимости от погодных условий практически не было.

В связи с этим, основная цель наших исследований – оценка эффективности экспериментального биопрепарата, созданного на основе бактерий *Bacillus Megaterium* на развитие растений ячменя в разных погодных условиях вегетационного периода.

Полевой мелкоделяночный опыт проводили на опытном поле ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук». Почва опытного поля: дерново-подзолистая среднесуглинистая, ранее осушенная.

Объектом исследования служил ячмень яровой (*Hordeum vulgare* L.), сорта «Сонет». Предметом исследования являлся препарат «Натурост-М», производства ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург). В основе препарата лежат штаммы биологически активных бактерий *B. megaterium* В-4801 Насыщенность препарата бактериями не менее 1×10^8 КОЕ/мл.

При испытании препарата проводили обработку семян ячменя перед посевом в концентрации 1 мл препарата на 1 литр воды с последующим однократным опрыскиванием растений в фазу кущения. В контрольном варианте семена замачивали в водопроводной воде, а в фазу кущения опрыскивали водой. Площадь опытной делянки составила 2 м², повторность вариантов – шестикратная. Посев ячменя проводили вручную, в оптимальные агротехнические сроки. Норма высева – 5 млн. всхожих семян на гектар, во всех вариантах опыта. В течение вегетации не применяли гербициды, перед посевом не вносили удобрения. Сухое вещество в растениях определяли согласно ГОСТ 31640-2012 «Корма. Методы определения содержания сухого вещества».

Для оценки погодных условий рассчитали гидротермический коэффициент Селянинова за 2019 и 2022 годы, как наиболее различающиеся по погодным условиям за время проведения опыта (таблица).

ГТК Селянинова вегетационного периода

Месяц	2019 г.	2022 г.
Май	0,9	2,6
Июнь	1,1	1,4
Июль	3,3	1,4
Август	2,4	0,4
Среднее за вегетацию	1,9	1,5

Источник: данные автора.

В 2019 году вегетационный период был более дождливым, чем в 2022. Однако, распределение осадков было различным: в 2019 году – наибольший уровень осадков пришелся на июль (фазы – колошения – созревания), а в 2022 на фазу всходов (май). Причем, различие в уровне ГТК между самым засушливым и самым дождливым месяцем в 2019 году составило 2,6 пункта, а в 2022 аналогичный показатель равнялся 2,2 пункта. Таким образом, колебания погодных условий в 2022 году были менее выраженными, чем в 2019. Тем не менее, что в погодных условиях 2019 года, что в 2022 году наблюдали тенденцию увеличения сухой массы ячменя от применения биопрепарата (рисунок).



Влияние биопрепарата на содержание сухого вещества по фазам роста

Источник: данные автора.

Стоит отметить, что в 2019 году и 2022 году, несмотря на различие погодных условий в фазу всходов – трубкования (май-

июнь), между контрольным вариантом опыта и вариантом с применением Натурост-М была минимальная разница в содержании сухого вещества. В среднем по 2-м фазам увеличение содержания сухого вещества в 2022 году от биопрепарата составило 2% (в относительных единицах) по отношению к контролю, а в 2019 – были равнозначными.

Однако, к фазе колошения, проявилось преимущество от обработки биопрепаратом: содержание сухого вещества (в относительных единицах), по отношению к контролю выросло на 9% в 2019 году и на 3% в 2022 году.

Также стоит отметить, что в 2022 году (ГТК периода вегетации – 1,5) содержание сухого вещества в растениях ячменя было выше, чем в более дождливом 2019 (ГТК периода вегетации – 1,9). Прирост сухого вещества в варианте контроль в 2019 году составил 43%, а в 2022 – 61%. Аналогичный показатель по варианту Натурост-М составил: 59% и 62% соответственно.

Вывод. Применение биопрепарата Натурост-М способствует увеличению содержания сухого вещества в растении ячменя ярового, что является косвенным показателем положительного влияния биопрепарата на рост и развитие растений. Эффект от обработки биопрепаратом проявляется в том числе при высоком уровне осадков и низких температурах, что актуально в условиях зоны Северного Нечерноземья.

Литература

1. Башкин В.Н. Экологические риски применения азотных удобрений // Проблемы анализа риска. 2022. Т. 19. № 2. С. 40–53. DOI: 10.32686/1812-5220-2022-19-2-40-53.
2. Завалин А. А. Применение биопрепаратов при возделывании полевых культур // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 9–11.
3. Платонов А.В., Ерегина С.В., Рассохина И.И. Реакция ярового ячменя на внесение экспериментального биопрепарата // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 10 (228). С. 5–10. DOI: 10.53083/1996-4277-2023-228-10-5-10
4. Суров В.В., Чухина О.В. Эффективность применения удобрений и флаво-бактерина на ячмене яровом в звене полевого севооборота // Молочно-хозяйственный вестник. 2015. № 1 (17). С. 61–68.

THE EFFECTIVENESS OF A BIOLOGICAL PRODUCT ON SPRING BARLEY, DEPENDING ON THE WEATHER CONDITIONS OF THE GROWING SEASON.

Abstract. *In a field experiment in the natural and climatic conditions of the Vologda region, a positive effect of the use of the biological product Naturost-M on the dry matter content in spring barley plants was revealed.*

Keywords: *barley, microbiological fertilizers, microorganisms, Bacillus, crops, growth, productivity.*

Literature

1. Bashkin V. N. Environmental risks of using nitrogen fertilizers / V. N. Bashkin // Problems of risk analysis. 2022. V. 2. P. 40–53. DOI: 10.32686/1812-5220-2022-19-2-40-53.
2. Zavalin A. A. The use of biological products in the cultivation of field crops. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2011. V 8. pp. 9–11.
3. Platonov A.V. Reaction of spring barley to the introduction of an experimental biological product / A.V. Platonov, S. V. Eregina, I. I. Rassokhina. Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2023. V 10. P. 5–10. DOI: 10.53083/1996-4277-2023-228-10-5-10.
4. Surov V.V., Chukhina O.V. Effectiveness of fertilizers and a flavobacterin use on spring barley in the link of field crop rotation. Dairy bulletin. 2015. V 1. p. 61–68.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ВНЕДРЕНИИ РОБОТИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация. *В статье уделяется внимание новому направлению в сельском хозяйстве как роботизированное кормление при выращивании телят. Материал даёт характеристику робота Кормо-МАМА. Раскрываются проблемы неправильной выпойки телят в первые дни жизни и последующие этапы жизни. На основании проделанной работы устанавливается, что использование роботизированных систем обладает большим преимуществом чем ручной труд.*

Ключевые слова: *цифровизация, роботы, телята, молоко, кормление, трудовые ресурсы.*

Цифровизация – это неизбежный процесс внедрения новых роботизированных технологий в работу сельскохозяйственного предприятия. Роботы смогут освободить человека от тяжелого ручного труда и уберечь животных от человеческого фактора. Роботизированные технологии направлены на повышение эффективности производства, воспроизводства и увеличению качества продукции в животноводстве. Технологии обеспечивают целенаправленное использование ресурсов и более точный контроль производственных процессов. Роботизация процессов постепенно внедряется в работу обычных сельскохозяйственных предприятий [2, с.13].

Автоматизация процесса кормления позволяет правильную и своевременную выпойку телят молозивом, соблюдение санитарно-гигиенических норм, поддержание температурного режима за счет подогревания молока в режиме реального времени.

Основной причиной падежа молодняка являются заболевания желудочно-кишечного тракта (61,6%), что обусловлено нарушением технологии содержания и кормления поголовья зачастую из-за человеческого фактора [3, с. 88].

Робот Кормо-МАМА от компании Urban способен сократить убытки от падежа телят и затрат на лечение желудочно-кишечных заболеваний за счет соблюдения технологии выпойки и содержания животных.



Рис. 1. Робот Кормо-МАМА

С помощью робота кормление телят происходит автоматически. При использовании робота предприятие экономит время и деньги и получает ряд важных преимуществ:

1) робот дешевле своих представителей на рынке. Цена доильного робота системы DeLaval около 15 миллионов рублей,

робота Кормо-МАМЫ 2 миллиона, что сможет оправдать свою покупку за 2 года использования;

2) кормление из ведра занимает 2600 часов в год, а при использовании робота всего 1100–1200 часов в год;

3) за счет использования кольцевого трубопровода. Молоко подающиеся на соску всегда остаётся теплым, что соответствует правильному температурному режиму выпойки телят молозивом;

4) кормление может происходить сразу нескольких телят (до 4). При нажатии на кнопку с устройства управления возможно замешивание молочной смеси для отбора в отдельное ведро;

5) морозостойкость и долговечность робота – робот может работать в независимости от температуры. Ему не нужны больничные и отпуска, время на отдых;

6) кормо-МАМА за счёт специальных датчиков определяет статус здоровья телёнка. Учитывается индивидуальная скорость выпойки и количество выпитой смеси, число посещений. Изучение этих данных позволит определить изменения в здоровье телёнка, что позволит распознать и пресечь заболевание на ранних сроках;

7) большой объем бункеров, обеспечение кормами от 20–100 телят;

8) защита содержимого бункера от вредителей;

9) автоматическая промывка молокопроводящих шлангов;

10) использование простого кормового компьютера «Primus»;

11) телята получают меньше стресса при кормлении, что положительно сказывается на их развитии [1 с, 57].

Существуют разные вариации роботов Кормо-МАМА.

Кормо-МАМА ALMA Робот параллельного доения.

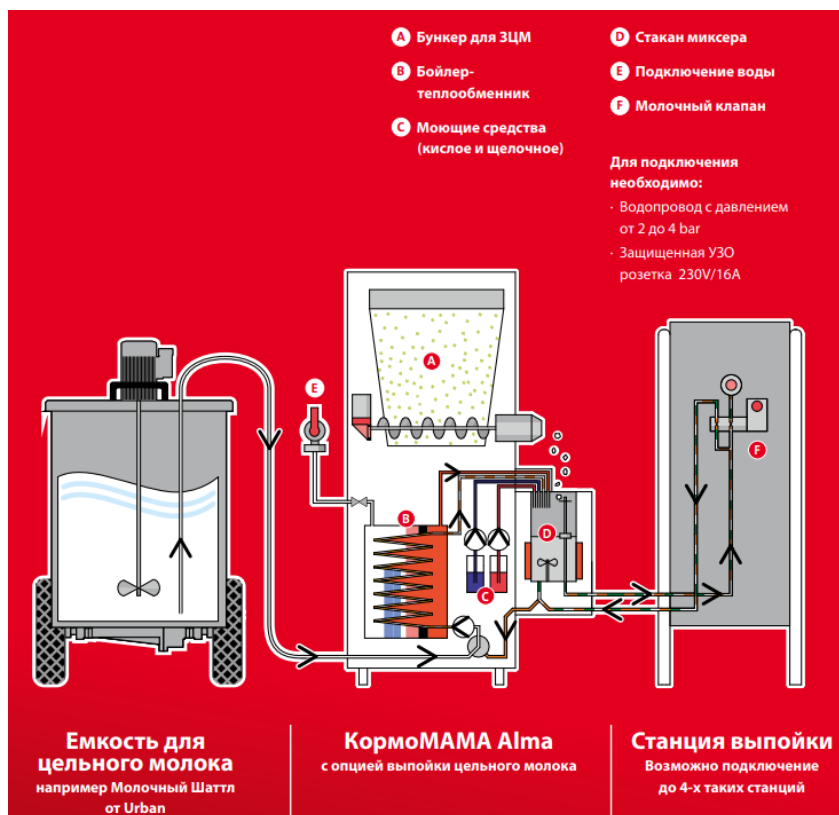


Рис. 2. **Кормо-МАМА ALMA**

Робот может параллельно обеспечивать смесью 4 станции, то есть одновременно кормить 4-х телят. Смесью из миксера периодически подается в расположенный на станции стакан, наполнение происходит автоматически.

Преимущество робота параллельного кормления. Одновременное кормление на расстоянии до 7 метров, снижение конкуренции на станциях выпойки и соответственно большая нагрузка на робота, облегченное приучение телят к выпойке, даже в больших группах, абсолютно всегда тёплая смесь в стаканах.

Таким образом, использование научно-технических инноваций в сельском хозяйстве – это будущее современной животноводческой деятельности. С помощью роботов можно обеспечить высококачественное выращивание молодняка, увеличить привесы и прибыль предприятия.

Литература

1. Векшина А.И., Ижболдина С. Н. Принцип работы «Кормо-няни» и ее значение при выращивании телят в молочный период в колхозе (СХПК) имени Мичурина Вавожского района Удмуртской республики // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 2 (35). С. 56–58.
2. Загазежева О.З., Бербекова М.М. Основные тренды развития роботизированных технологий в сельском хозяйстве // Известия КБНЦ РАН. 2021. № 5 (103). С. 13.
3. Усикова Т.И. Этиология болезней желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота // Экология Южной Сибири и сопредельных территорий. Материалы XXII Международной научной школы-конференции студентов и молодых ученых. В 2-х томах, Абакан, 14–16 ноября 2018 года. С. 88.

Kiselev M.V., Sedunova T.V.
Vologda Agricultural and Economic College
e-mail: mihaiki5elyov@yandex.ru,
stv_1006@mail.ru

PROSPECTS FOR THE CULTIVATION OF YOUNG CATTLE WITH THE INTRODUCTION OF A ROBOTIC INSTALLATION

Abstract. *The article focuses on a new direction in agriculture, such as robotic feeding when raising calves. The material gives a characteristic of the feed robot. The problems of improper drinking of calves in the first days of life and subsequent stages of life are revealed. Based on the work done, it is established that the use of robotic systems has a greater advantage than manual labor.*

Keywords: *digitalization, robots, calves, milk, feeding, human resources.*

Literature

1. Vekshina A.I., Izhboldina S. N. The principle of operation of the “Feed nurse” and its significance in the cultivation of calves during the dairy period at the Michurin collective farm in the Vavozhsky district of the Udmurt Republic. Bulletin of the Izhevsk State Agricultural Academy. 2013. No. 2 (35). pp. 56–58.

2. Zagazezheva O.Z., Berbekova M.M. The main trends in the development of robotic technologies in agriculture. *Izvestiya KBNTS RAS*. 2021. No.5 (103). p. 13.
3. Usikova, T. I. Etiology of diseases of the gastrointestinal tract of young cattle. Ecology of Southern Siberia and adjacent territories Materials of the XXII International Scientific School-Conference of students and Young Scientists. In 2 volumes, Abakan, November 14–16, 2018. p. 88.

Ковалева М.А., Куренкова Л.А.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: mariam4lygina@yandex.ru,

kurenkova.35@rambler.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ПАХТЫ В КАЧЕСТВЕ МОЛОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОУСА

Аннотация. *Необходимость полной переработки пахты и снижения её потерь обусловлена не только экономической целесообразностью выпуска новых молочных продуктов, но также и необходимостью охраны окружающей среды. Пахта является побочным продуктом при производстве масла. Она содержит практически весь белковый, углеводный и минеральный комплекс молока и до 15% молочного жира. Рассмотрены основные направления переработки пахты. Предложено использовать концентрат пахты в качестве молочной основы для соуса. В связи с тем, что подобные соусы не представлены на рынке, а запрос потребителей на полезные продукты возрастает можно предположить, что он будет востребован.*

Ключевые слова: *пахта, концентрат пахты, соус.*

В настоящее время пахта главным образом используется для составления нормализованных смесей, например, при производстве творога, либо направляется на производство пастеризованной пахты.

Пахта – побочный продукт производства сливочного масла, традиционно считается менее качественным молочным продуктом по сравнению с обычным молоком. Однако последние исследования показали, что пахта на самом деле может обладать питательными и биологическими преимуществами, которые делают ее ценным дополнением к рациону человека [1].

В зависимости от способа производства различают следующие виды пахты: пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом сбивания сливок в маслоизготовителях периодического действия; пахта, получаемая при производстве сливочного масла методом сбивания сливок в маслоизготовителях непрерывного действия; пахта, получаемая при производ-

стве сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок (ВЖС) [2].

Специфической особенностью пахты, в сравнении с обезжиренным молоком, является более высокое содержание молочного жира (примерно в 10 раз) и повышенная биологическая ценность, что связано с качественной характеристикой липидного комплекса. Молочный жир пахты тонко диспергирован, основная масса жировых шариков не превышает размеры 1 мкм.

В распределении липидного комплекса характерным является преобладание во всех продуктах насыщенных и ненасыщенных триглицеридов (78,4–92,9%). При изготовлении масла способом сбивания в него переходит меньшая часть фосфолипидов (0,76–0,87%), а в пахту – большая (1,66–1,70%). В то же время способ преобразования высокожирных сливок позволяет обогатить масло фосфолипидами (1,56%), а в пахте количество их снижается (0,97%).

Пахта, особенно полученная от способа сбивания, обогащается летучими жирными кислотами: муравьиной, уксусной, пропионовой и масляной, а также жирными кислотами с конъюгированными связями: диеновыми, триеновыми и тетраеновыми. Ценность пахты обусловлена также переходом оболочечного вещества жировых шариков (таблица 1) [3].

Таблица 1. **Степень перехода основных компонентов молока во вторичное сырье**

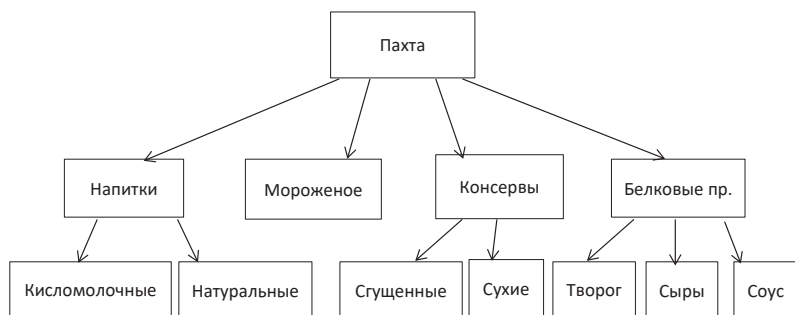
Компоненты молока (100%)	Степень перехода, %		
	Обезжиренное молоко	Пахта	Молочная сыворотка
Молочный жир	1,4	1,4	5,5
Белок, всего,	99,6	99,4	24,3
в т.ч. казеин	99,5	99,5	22,5
сывороточные белки	99,8	99,6	95
Лактоза	99,5	99,4	96
Минеральные соли	99,8	99,6	98
Сухое вещество	70,4	72,8	52

Источник: по данным [3].

Из данных, представленных в таблице 1, следует, что вторичное молочное сырье является полноценным источником биоло-

гически ценных компонентов молока: липидов (молочный жир), белков и углеводов (лактоза). Причем между обезжиренным молоком и пахтой отмечается незначительная разница по степени перехода компонентов молока. Таким образом, при низкой энергетической ценности пахта обладает высокой биологической ценностью, является источником ценных пищевых нутриентов, что обуславливает целесообразность ее использования в качестве основы для производства.

Пищевая и биологическая ценность пахты обуславливает необходимость ее полного сбора и использования исключительно для производства продуктов питания. Ассортимент продуктов из пахты насчитывает несколько десятков наименований (более 50) и постоянно расширяется [4]. Поиск в этом направлении не закончен, особенно для продуктов на основе ультрафильтрации и микробиологического синтеза. Основные направления переработки пахты представлены на рисунке.



Перспективы использования пахты

Источник: по данным [4].

Одним из вариантов переработки пахты с использованием мембранной обработки является изготовление соуса. Ультрафильтрация пахты при производстве соуса позволяет сконцентрировать белки и жиры, частично удалить воду, соли и лактозу. Обеспечивает бережную механическую обработку, которая улучшает его текстуру и стабильность, и обеспечивает гладкую консистенцию и блестящий внешний вид.

Соусы являются неотъемлемой частью ежедневного рациона человека. Они улучшают органолегические показатели готового блюда, а также содействует лучшему усвоению еды, и могут повышать пищевую и биологическую ценность блюд. Рынок соусов растет, что подтверждается объемами продаж (таблица 2) [5].

Таблица 2. Продажи соусов в России в 2019–2023 гг. (тыс. т)

Параметр	2019	2020	2021	2022	2023
Продажи (тыс. т)	1 200,5	1 157,3	1 234,4	1 212,4	1 281,5
Динамика (% к предыдущему году)	-	-3,6	6,7	-1,8	5,7
Источник: по данным [5].					

Основными видами соусов, представленных в торговых сетях, в т.ч. г. Вологды, являются майонезы и кетчупы. Несмотря на большое разнообразие майонезных соусов, среди них отсутствуют соусы на молочной основе. Соусы, которые позиционируют себя как «сметанные» имеют состав идентичный майонезному [6]. Однако, по результатам проведенного нами социологического опроса, категория «сметанных» соусов пользуется спросом, что подтверждает перспективность разработки соуса на основе концентрата пахты.

Литература

1. Пищевая и биологическая ценность пахты. URL: <https://apni.ru/article/5438-pishchevaya-i-biologicheskaya-tsennost-pakhti>.
2. Пищевая, биологическая ценность и биотехнологические свойства пахты. URL: <https://studfile.net/preview/9131114/page:4/>
3. Арсеньева Т.П. Безотходные технологии отрасли: учебно-методическое пособие. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1595.pdf>
4. Ассортимент и классификация продуктов из пахты. URL: https://bstudy.net/634612/estestvoznaniye/assortiment_klassifikatsiya_produktov_obezzhirennogo_moloka
5. Анализ рынка соусов в России в 2019–2023 гг. URL: https://businessstat.ru/images/demo/sauces_russia_demo_businessstat.pdf
6. Малыгина М.А., Куренкова Л.А. Исследование рынка соусов в городе Вологда. 2020.

THE USE OF BUTTERMILK AS A DAIRY BASE

Abstract. *The need for complete processing of buttermilk and reducing its losses is due not only to the economic feasibility of producing new dairy products, but also to the need to protect the environment. Buttermilk is a byproduct in the production of butter. It contains almost the entire protein, carbohydrate and mineral complex of milk and up to 15% of milk fat. The main directions of buttermilk processing are considered. It is proposed to use buttermilk concentrate as a milk base for the sauce. Due to the fact that such sauces are not available on the market, and consumer demand for healthy products is increasing, it can be assumed that it will be in demand.*

Keywords: *buttermilk, buttermilk concentrate, sauce.*

Literature

1. Nutritional and biological value of buttermilk. URL: <https://apni.ru/article/5438-pishchevaya-i-biologicheskaya-tsennost-pakhti>
2. Nutritional, biological value and biotechnological properties of buttermilk. URL: <https://studfile.net/preview/9131114/page:4/>
3. Arsenyeva T.P. Waste-free technologies of the industry: Educational and methodical manual. URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1595.pdf>
4. Assortment and classification of buttermilk products. URL: https://bstudy.net/634612/estestvoznaniye/assortiment_klassifikatsiya_produktov_obezzhirennogo_moloka
5. Analysis of the sauce market in Russia in 2019-2023. URL: https://businesstat.ru/images/demo/sauces_russia_demo_businesstat.pdf
6. Malygina M.A., Kurenkova L.A. Research of the sauce market in Vologda. 2020.

Коротаева Ю.В., Курская Ю.А.

ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА»

e-mail: korotaevajulia888@mail.ru,

uliyasml@mail.ru

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПРОИЗВОДСТВА ЯИЦ ПО КАТЕГОРИЯМ ХОЗЯЙСТВ

Аннотация. *Яйца являются неотъемлемой частью нашего питания, но задумывались ли вы когда-нибудь, откуда они берутся, и кто производит их больше всего? В этой статье рассматриваем производство яиц (куриных) в разрезе категорий хозяйств.*

Ключевые слова: *яйца, сельскохозяйственные организации, хозяйства населения, крестьянские (фермерские) хозяйства.*

Яйца – распространенный продукт, используемый в самых разных блюдах, поскольку они являются крупным поставщиком белка и других ценных минералов и витаминов. К наиболее распространенным видам, употребляемым в пищу человеком, относятся яйца, отложенные курами, утками и перепелками [1, с. 269].

Разновидности яиц, продаваемые в розничной торговле, включают яйца коричневого и белого цвета. Далее они делятся на категории в соответствии с классификацией, принятой в стране, в которой производятся. В России по весу и времени хранения после снесения.

Ежегодно в каждой стране производится большое количество яиц. В таблице 1 приведена статистика производства яиц в сельскохозяйственных организациях.

Таблица 1. **Производство яиц в сельскохозяйственных организациях**

Показатель	Год				
	2000	2010	2019	2020	2021
Яйца, млн. шт.	24143	31316	36183	36289	36457
Источник: по данным [1].					

Проанализировав данные таблицы 1 можно сделать вывод – производство яиц в период с 2000 по 2010 год увеличилось на 7173 млн. шт., то есть на 22,9%. В период с 2010 по 2019

рост произошел на 4867 млн. шт. или на 13,5%. На 106 млн. шт. увеличилась с 2019 года по 2020 т.е. на 0,3%. А с 2020 года по 2021 увеличилась на 168 млн. шт. – 0,5%. Таким образом в сельскохозяйственных организациях за 21 год производство яиц увеличилось на 51%, а это 12314 млн. шт. [2, с.65].

Динамика роста производства яиц наглядно видна на графике, приведенном на рисунке 1.

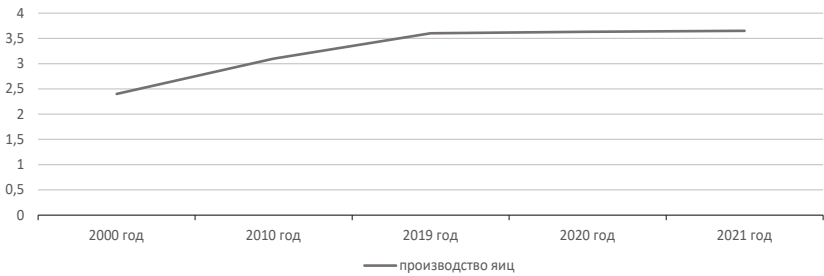


Рис. 1. Производство яиц в сельскохозяйственных организациях
Источник: по данным [1].

По данным рисунка можно увидеть, что интенсивный рост производства яиц наблюдался с 2000 по 2019 годы, затем наблюдаем стабильное удержание производства яиц в сельскохозяйственных организациях на уровне не ниже 2020 года.

В таблице 2 приведена динамика производства куриных яиц в хозяйствах населения.

Таблица 2. Производство яиц в хозяйствах населения

Показатель	Год				
	2000	2010	2019	2020	2021
Яйца, млн. шт.	9801	9136	8174	8064	7919

Источник: по данным [1].

На основании данных приведенных в таблице 2, можно сделать вывод о тенденции снижения производства яиц с 2000 по 2021, так с 2000 по 2010 год производство уменьшилось на 665 млн. шт. то есть на 6,7%. В период с 2009 по 2019 го производство яиц стало меньшее на 962 млн. шт. – на 10,5%. С 2019 по 2020 год производство уменьшилось еще на 110 млн. шт. по-другому

на 1,3%. В период с 2020 по 2021 уменьшилось на 145 млн. шт., а это 1,8%. В итоге в период с 2000 по 2021 год производство яиц в хозяйствах населения уменьшилось на 1882 – 19,2% [2, с.65].

Проведенный анализ данных по производству куриных в хозяйствах населения наглядно виден на графике, приведенном на рисунке 2.

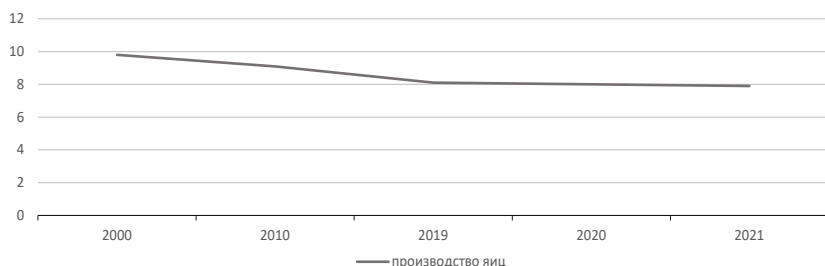


Рис. 2. Производство яиц в хозяйствах населения

Источник: по данным [1].

Так на графике видно, что с 2000 года наблюдается спад производства яиц в хозяйствах населения, и только с 2019 года, данный показатель выходит на плато стабильности.

Производство яиц в крестьянских (фермерских) хозяйствах отражено в таблице 3.

Таблица 3. Производство яиц в крестьянских (фермерских) хозяйства

Показатель	Год				
	2000	2010	2019	2020	2021
Яйца, млн. шт.	141	307	501	556	517

Источник: по данным [1].

В результате сравнительного анализа данных таблицы 3 можно сделать вывод, что интенсивный рост яйцепроизводства наблюдался с 2000 по 2020 год, после 2020 год производство снизилось. Рассмотрим подробнее- с 2000 по 2010 производство повысилось на 166 млн. шт. – 117,7%. В период с 2010 по 2019 увеличилось на 194 млн. шт. или на 63,1%. В 2020 году производство прибавилось 55 млн. шт., то есть почти 11% (рисунок 3) [2, с. 65].

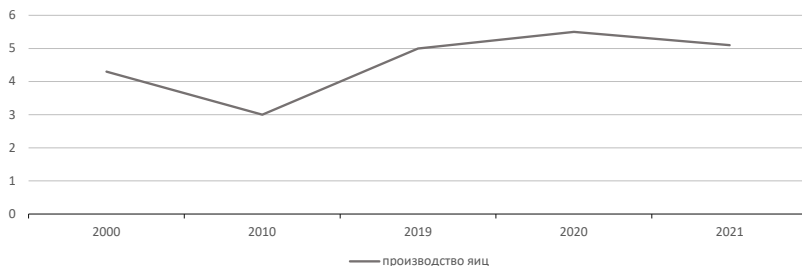


Рис. 3. **Производство яиц в крестьянских (фермерских) хозяйствах**

Источник: по данным [2].

А вот в период с 2020 по 2021 год производство уменьшилось на 39 млн. шт., в процентном соотношении это 7,5%. Таким образом производство яиц в крестьянских (фермерских) хозяйствах с 2000 года по 2021 увеличилось на 266,6%.

Таким образом, проанализировав данные таблиц и графиков, выходит, что на протяжении 21 года производство яиц, на рассматриваемых хозяйствах увеличивалось, кроме хозяйств населения. Их производство снизилось на 19,2%. Производства яиц в разных хозяйствах могут существенно различаться, но каждое стремится к улучшению качества и скорости яйценоскости и производства.

Литература

1. Курская Ю.А., Еремеева Ю.Р. Современное состояние развития птицеводства в России // Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий: сборник материалов международной научной конференции. Смоленск, 2022. С. 269–272.
2. Сельское хозяйство в России. 2022: стат. сб. М.: Росстат. 2023. 103 с.

Korotaeva Yu.V., Kurskaya Yu.A.
Smolenskaya State Agricultural Academy
e-mail: korotaevajulia888@mail.ru
uliyasml@mail.ru

ANALYSIS OF EGG PRODUCTION DYNAMICS BY FARM CATEGORIES

Abstract. Eggs are an integral part of our diet, but have you ever wondered where they come from and who produces them the most? In

this article, we consider the production of eggs (chicken) in the context of categories of farms.

Keywords: *eggs, agricultural organizations, households of the population, peasant (farm) farms.*

Literature

1. Kurskaya Yu.A., Ereemeeva Yu.R. The current state of poultry farming development in Russia. Collection of materials of the international scientific conference: Problems and prospects for the development of agriculture and rural areas. Smolensk, 2022. pp. 269–272.
2. Agriculture in Russia. 2022: Stat.sat. M: Rosstat. 2023. 103 p.

Косицина О.В., Иолчиев Б.С.

Федеральный исследовательский центр
животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста

e-mail: ok.kositsina@mail.ru,

baylar1@yandex.ru

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ ОВЦЕМАТОК ЮЖНОЙ МЯСНОЙ ПОРОДЫ

Аннотация. *Уровень молочной продуктивности овцематок является одним из факторов, влияющих на рост и развитие ягнят, их сохранность до отъема. Молочная продуктивность положительно коррелирует с динамикой живой массой ягнят.*

Ключевые слова: *катумская порода, южная мясная порода, многоплодие, тип окота, условная молочность, живая масса, прирост ягнят.*

Введение

Овцеводство занимает особое место в аграрном секторе мировой экономики, что обусловлено уникальной хозяйственно-биологической особенностью вида [1, 2]. Овцы отличаются многообразием получаемой продукции продовольственного назначения (мясо, сало, молоко и продукты их переработки) и сырья для текстильной, меховой и кожевенной, медицинской и парфюмерной промышленности [3, 4]. Выход и сохранность ягнят являются основными показателями, характеризующие эффективность отрасли [5].

Для создания и развития мясного овцеводства проводится скрещивание локальных хорошо адаптированных к природно-климатическим условиям маток с высокопродуктивными баранами мясных пород. Катумская порода является одной из высокопродуктивных гладкошерстных пород, она отличается многоплодностью (в среднем 220%), скороспелостью, полиэстричностью и молочностью [6].

Целью исследования являлось изучение молочности помесных ($\frac{1}{2}$ южная-мясная $\frac{1}{2}$ катумская) и чистопородных (южная мясная) овцематок, влияние этого показателя на рост ягнят.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2021–2023 гг. на товарной овцеферме филиала ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, племенном заводе «Ладожский» Краснодарского края. Проводили скрещивание овцематок южной мясной породы с баранами-производителями катумской породы. Объектом исследования были чистопородные (n=46) и помесные (n=30) овцематки, и их ягнята. Для определения количества продуцированного молока овцематкой за 20 дней (так называемой «условной молочности»), прирост живой массы ягнят за этот период умножали на коэффициент 5 (в среднем, для прироста на 1 кг требуется 5 кг молока). Взвешивание ягнят в 20-дневного возрасте проводилось с помощью электронных весов дискретностью 50 г. У многоплодных маток молочность определяли умножением суммы прироста ягнят помета на коэффициент 5.

Для статистического анализа полученных материалов использовали программное обеспечение IBM SPSS Statistics v.23 (США). Проводили многофакторный дисперсионный анализ.

Результаты

В экспериментальной отаре в период исследования выход ягнят на 100 маток в среднем составил 160 голов, у чистопородных овцематок – 153, у помесных ($\frac{1}{2}$ южная-мясная $\frac{1}{2}$ катумская) – 170 голов (таблица). Частота встречаемости одиночных ягнений составила 21,1, двойневых – 71,6 и тройневых – 7,4%. Тенденция распределения типа ягнения одинаковая, преимущество имеют двойни, при этом наблюдаются различия между генотипами, у помесных овцематок частота встречаемости двойных превышает показателя чистопородных овцематок на 7,5%.

Тип ягнения в зависимости от генотипа овцематок

Показатели	Чистопородные	Помесные	В среднем по отаре
Выход ягнят на 100 маток, гол	153	170	160
Тип окота, %:			
1	23,26	19,23	21,24
2	69,76	75,00	72,38
3	6,98	5,77	6,38
Источник: данные авторов.			

Живая масса ягнят при рождении зависит от комплекса факторов. Результаты многофакторного дисперсионного анализа показывают, что статистически значимое влияние на массу ягнят при рождении оказывают количество приплода в помете и генотип.

Живая масса ягнят при рождении в исследуемый период составила $4,23 \pm 0,05$ кг. Данный показатель варьировал от 1,6 до 6,3 кг.

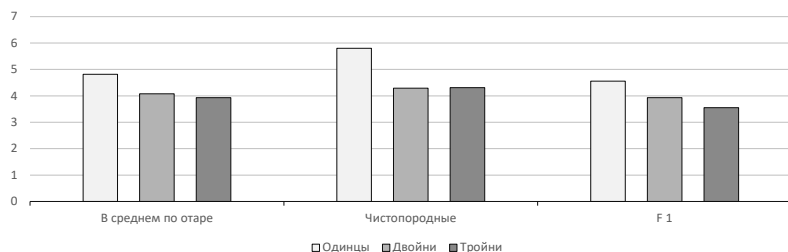


Рис. 1. Показатели живой массы ягнят при рождении в зависимости от генотипа и типа окота

Источник: данные авторов.

Как показано на рисунке 1 средняя живая масса чистопородных ягнят при рождении составила $4,47 \pm 0,08$ кг. Этот показатель отрицательно коррелировал $r = -0,36$ с количеством ягнят в помете, в одинаковых ягнениях средняя живая масса при рождении составила $5,80 \pm 0,03$ кг, у тройневых $4,31 \pm 0,08$.

Мы изучили влияние типа ягнения и генотипа овцематок на их молочную продуктивность. Молочная продуктивность овцематок с тройнями, превышает с одинами и двойнями в 2,24 и 1,52 раза. Тенденция преимуществ овцематок с тройневыми ягнятами по молочной продуктивности над овцематками с одним и двумя ягнятами сохраняется, у чистопородных в 2,57 и 1,57 раза, у помесных – 2,01 и 1,51 раза соответственно (рисунок 2). Помесные овцематки по молочной продуктивности превосходят чистопородных независимо от типа ягнения. Помесные овцематки с одним ягненком за двадцать дней лактации продуцировали 29,07 кг молока, или на 29,3% ($p \leq 0,05$), чем у чистопородных овцематок.

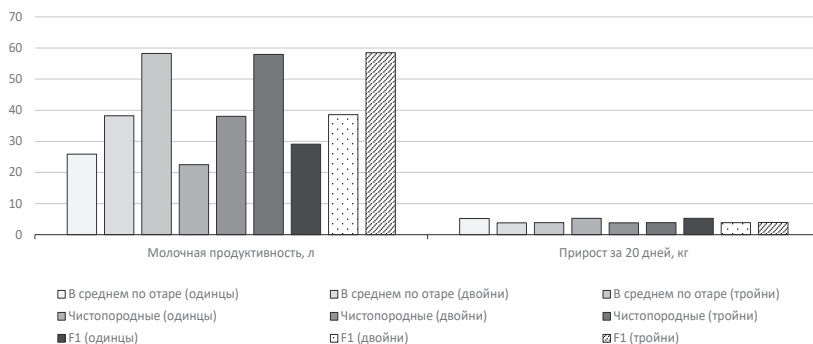


Рис. 2. Молочная продуктивность овец в зависимости от генотипа и многоплодности

Источник: данные авторов.

Помесные ягнята по интенсивности роста независимо от типа ягнения превосходили чистопородных аналогов. Здесь следует отметить, что в период эксперимента разница между генотипами животных не была статистически значимой.

Выводы

Результаты изучения влияния различных факторов на живую массу ягнят при рождении и молочной продуктивностью овцематок показывают, что на живую массу ягнят при рождении статистически значимое влияние оказывает тип ягнения и генотип. Живая масса одинцовых ягнят была больше на 18,1% по сравнению с двойнёвыми, и 22,6% по сравнению с тройнями. Молочная продуктивность овец имеет тесную взаимосвязь с типом ягнения. У овцематок с тройнями молочная продуктивность превышает таковую с одним ягненком в 2,24 раза, с двойней в 1,52 раза. Помесные ($\frac{1}{2}$ южная мясная $\frac{1}{2}$ катумаская) овцематки отличаются высокой молочной продуктивностью, они превосходили чистопородных овцематок южной мясной породы с одинцами на 29,3%.

Литература

1. Бабушкин В.А. и др. Влияние типа поведения овцематок на молочную продуктивность и рост ягнят // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (61). С. 95.

2. Габаев М.С. Влияние баранов-производителей на молочность маток-дочерей карачаевской породы и динамику живой массы их потомства. Животноводство и кормопроизводство. 2020. № 4. С. 109–116. DOI: 10.33284/2658-3135-103-4-109
3. Есенкулова Ж.Ж., Абдиева К.М., Кузембаева Г.К. Оценка влияния молочности овец на рост и развитие ягнят. European research: innovation in science, education and technology: LXXI international correspondence scientific and practical conference, London, 21–22 апреля 2021 года. London: PROBLEMS OF SCIENCE. 2021; 23–25.
4. Гаглов А.Ч., Завьялова В.Г., Хамхоева Е.С., Попов В.А. Влияние метода разведения на воспроизводительные качества овцематок и сохранность ягнят // Наука и образование. 2022. №1. С. 90–93.
5. Гаглов А.Ч., Негреева А.Н., Щугорева Т.Э., Насонова Е.С. Характеристика и обоснование пород овец для разведения на малых фермах региона // Сборник научных трудов, посвященный 85-летию Мичуринского государственного аграрного университета. В 4-х томах / под ред. В.А. Бабушкина. Мичуринск. 2016. С. 69–74.
6. Дмитриева Т.О. Мясная порода овец-катумская // Аграрная наука. 2018. № 6. С. 25–27.

Kositsina O.V., Iolchiev B.S.
L.K. Ernst Federal Research Center for
Animal Husbandry, Dubrovitsy, Russia
e-mail: ok.kositsina@mail.ru

MILK PRODUCTIVITY OF DIFFERENT GENOTYPES OF SOUTHERN MEAT BREED EVE

Abstract. *The level of milk productivity of ewes is one of the factors influencing the growth and development of lambs, their safety before weaning. Milk productivity is positively correlated with the dynamics of live weight of lambs.*

Keywords: *katumskaya sheep breed, southern meat breed, prolificacy, type of lambing, milk production, live weight, lamb growth*

Literature

1. Babushkin V.A. et al. The influence of the type of behavior of ewes on milk productivity and growth of lambs. Bulletin of Michurinsky State Agrarian University. 2020; 2 (61). 95.
2. Gabaev M. S. The influence of stud rams on the milk production of Karachai breed ewes and the dynamics of the live weight of their offspring. Livestock

- and feed production. 2020;(4). P. 109–116. DOI: 10.33284/2658-3135-103-4-109.
3. Yesenkulova Zh.Zh., Abdieva K.M., Kuzembaeva G.K. Assessment of the influence of sheep milk production on the growth and development of lambs. European research: innovation in science, education and technology: LXXI international correspondence scientific and practical conference, London, April 21–22, 2021. London: PROBLEMS OF SCIENCE. 2021; P. 23–25.
 4. Gagloev A.Ch., Zavyalova V.G., Khamkhoeva E.S., Popov V.A. The influence of the breeding method on the reproductive qualities of ewes and the safety of lambs. Science and education. 2022;(1). Pp. 90–93.
 5. Gagloev A.Ch., Negreeva A.N., Shchugoreva T.E., Nasonova E.S. Characteristics and justification of sheep breeds for breeding on small farms in the region. Collection of scientific works dedicated to the 85th anniversary of Michurinsky State Agrarian University. In 4 volumes. Edited by V.A. Babushkina. Michurinsk: 2016. Pp. 69–74.
 6. Dmitrieva T. O. Meat breed of sheep-Katumskaya. Agricultural Science. 2018;(6). Pp. 25–27.

ОЦЕНКА СОХРАННОСТИ И ОСНОВНЫХ ПРИЧИН ВЫБРАКОВКИ КОРОВ ПРИ РАЗНОЙ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ

Аннотация. *В работе изучен возрастной состав коров по числу отелов и основные причины выбраковки маточного поголовья при привязном и беспривязном способах содержания. В ходе исследования было установлено, что при привязной системе содержания большее количество животных с четвертой лактацией и старше на 1,9%, также при данной системе отмечено снижение частоты заболеваний конечностей (26,7%) и вымени (8,1%).*

Ключевые слова: *способы содержания коров, распределение коров по числу отелов, причины выбытия.*

Скотоводство является важной отраслью животноводства, оказывающей значительное влияние на экономику страны [1, с. 8]. На данном этапе в России эта отрасль находится на стадии нового развития, в том числе за счет комплексного использования факторов интенсификации производства, широкого внедрения научно-технического прогресса, передовых форм организации производства труда, перехода на новые, высокопроизводительные, экологически чистые, ресурсно- и энергосберегающие технологии [2, с. 3].

Достижения научно-технического прогресса при строительстве новых и реконструкции старых производственных площадей позволяет повысить продуктивность животных и качество продукции, резистентность организма и его адаптивность к изменяющимся условиям, а также повысить производительность на фермах. Использование современных технологий позволяет не только снизить затраты на производство, но и в значительной мере повысить качество племенного учета [3, с. 14–15]. Поэтому на данном этапе развития скотоводства, как самостоятельной отрасли, необходимо учитывать и брать во внимание, как гене-

тического совершенствования стад, дифференцированное и сбалансированное кормление, так и соблюдение технологий содержания и доения [4, с. 478–479].

В Российской Федерации по Северо-Западному федеральному округу за 2022 год на сельхозпредприятиях на долю привязного содержания животных молочного направления продуктивности приходится 54,8%, а беспривязного – 45,2% [3, с. 15–16]. Главным преимуществом привязного способа содержания является обеспечение условий для индивидуального обслуживания и кормления животных с учетом их продуктивности, и контроль за физиологическим состоянием коров. Но в тоже время данная система сопровождается высокой трудоемкостью производства, тяжёлые условия труда операторов машинного доения и отсутствие активного моциона у животных [5, с. 130–131; 6, с. 250]. Поэтому в настоящее время в связи с интенсивной механизацией и автоматизацией технологических процессов на сельскохозяйственных предприятиях в стране отмечается постепенный переход к беспривязной системе содержания, которая даёт существенное сокращение затрат ручного труда, но требует высокую квалификацию работников [3, с.15–16].

Беспривязное содержание коров позволяет вести производственный процесс с элементами поточности и тем самым повысить производительность труда, привести к экономии затрат труда на обслуживание животных и оказывать благотворное воздействие на здоровье животных, обеспечивая свободное их передвижение, а также автоматизированное доение в доильных залах. Но в тоже время возникают определенные трудности при индивидуальном учете продуктивности коров и их физиологического состояния; усложнение работы по воспроизводству стада и проведению необходимых ветеринарных обработок; необходимость достаточно частого перемещения животных с разным физиологическим состоянием из одной производственной группы в другую [5, с. 131].

Поэтому целью наших исследований являлась сравнительная оценка сохранности и основных причин выбраковки коров при разной технологии содержания.

Исследования были проведены в двух хозяйствах Вологодской области с разной системой содержания (привязное и беспривязное) молочного скота голштинской породы за 2022 год. Были использованы материалы первичного зоотехнического учета и компьютерной базы данных программы «Селэкс». Сравнительную оценку разных систем содержания проводили по результатам распределения коров по числу отелов и основным причинам их выбраковки.

В молочном скотоводстве принято считать, что коровы достигают половозрелой зрелости после третьей лактации. До этого возраста организм животного продолжает интенсивно расти и развиваться, повышается молочная продуктивность. Поэтому в наших исследованиях был проведен анализ распределения коров по числу отелов (рисунок 1).

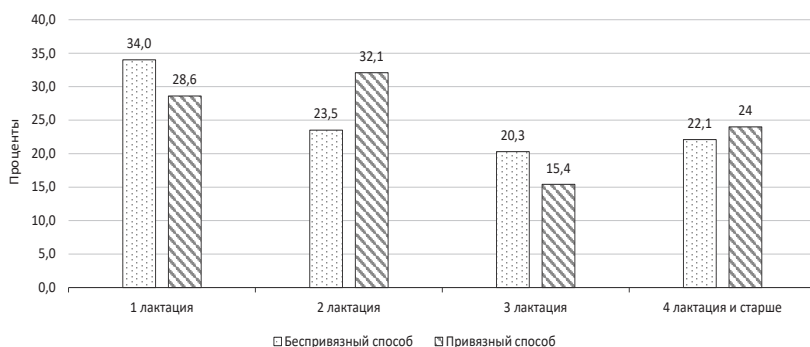


Рис. 1. Распределение коров по числу отелов при привязной и беспривязной системах содержания

Источник: данные авторов.

Из полученных результатов следует, что при беспривязном способе содержания преобладают животные (34%) первого отела, что свидетельствует о вводе новых животных в стадо на замену выбывшим, а при привязной системе преобладают группа животных с двумя лактациями (32,1%) и с четырьмя лактациями и старше (24,0%), что говорит о более высокой сохранности поголовья.

На рисунке 2 представлены данные по причинам выбраковки маточного поголовья в зависимости от разной системы содержания.

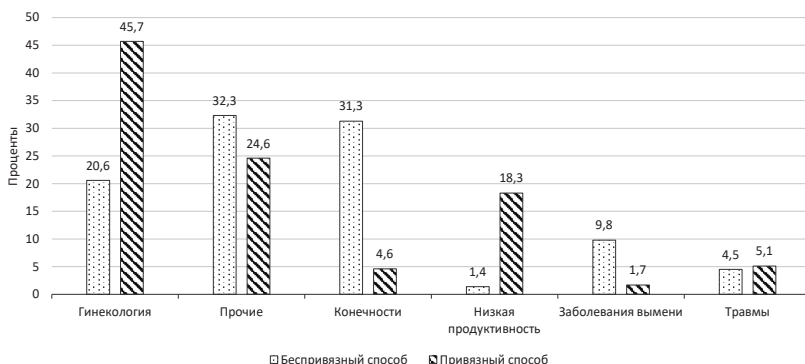


Рис. 2. Причины выбраковки коров в зависимости от способа содержания коров

Источник: данные авторов.

При оценке основных причин выбраковки коров в зависимости от способа содержания было установлено, что при беспривязной технологии содержания часто встречаемые причины выбытия животных – это заболевания конечностей (32,3%) и прочие причины (32,3%), к которым обычно относят заболевания сердечно-сосудистой системы, дыхательной, нарушения обмена веществ и другие; при содержании животных на привязи отмечен наибольший процент выбытия из-за гинекологических заболеваний (45,7%), что может быть связано с низкой двигательной активностью ввиду непрерывного нахождения в стойле.

Исходя из вышеизложенного следует, что при привязной системе содержания выше сохранность коров и количество животных с четвертой лактацией и старше выше, по сравнению с беспривязной системой содержания на 1,9%, также при данной системе содержания отмечено снижение частоты заболеваний конечностей на 26,7% и вымени на 8,1%.

Литература

1. Животноводство: учебник / Г.В. Родионов [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 640 с.
2. Скотоводство: учебник / С.В. Карамаев [и др.]. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 548 с.
3. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2022 год). М.: ФГБНУ ВНИИплем, 2023. 255 с.
4. Кузякина Ю.С. Влияние сроков заготовки кормов на их качество // Всероссийский форум молодых исследований – 2022. 2022. С. 477–483.
5. Царенко П.П., Шевхужев А.Ф. Введение в зоотехнию: учебник. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 300 с.
6. Леонова Л.А. Организация сельскохозяйственного производства. Альбом наглядных пособий: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 320 с.

KuzyakinaYu.S., SmirnovaYu.M., Mechanikova M.V.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: romanovajulia00@mail.ru

ASSESSMENT OF THE SAFETY AND MAIN REASONS FOR CULLING COWS WITH DIFFERENT KEEPING TECHNOLOGIES

Abstract. *The paper examines the age composition of cows by the number of calves and the main reasons for culling brood stock with tethered and loose methods of maintenance. During the study, it was found that with a tethered keeping system, a greater number of animals with the fourth lactation and older by 1.9%, and with this system, a decrease in the incidence of diseases of the extremities (26.7%) and udder (8.1%) was noted.*

Keywords: *methods of keeping cows, distribution of cows according to the number of calving, reasons for retirement.*

Literature

1. Rodionov G.V. [etal.]. Animal husbandry: textbook. St. Petersburg: Lan, 2022. 640 p.
2. Cattle breeding: textbook / S.V. Karamaev [etal.]. St. Petersburg: Lan, 2022. 548 p.
3. Year book on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2022). Moscow: FGNU VNIИплем, 2023. 255 p.
4. KuzyakinaYu.S. The influence of the timing of forage harvesting on their quality //All-Russian Forum of Young Researchers–2022. 2022. pp. 477–483.

5. Tsarenko P.P., Shevkhuzhev A.F. Introduction to animal science: textbook. St. Petersburg: Lan, 2022. 300 p.
6. Leonova L.A. Organization of agricultural production. An album of visual aids : a textbook. St. Petersburg: Lan, 2022. 320 p.

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

Аннотация. Почва является основным источником микроэлементов для растений. Именно в ней растения находят необходимые им вещества, которые влияют на их развитие и рост. Однако, недостаток в почве усвояемых форм микроэлементов, отрицательно влияет на урожай сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: микроудобрения, бор, цинк, марганец, молибден, медь, почвы.

Микроэлементами называются химические элементы, присутствующие в почве в незначительных количествах. Такие элементы могут иметь критическое значение для роста и развития растений, несмотря на их невеликое содержание. Важнейшими микроэлементами для растений являются железо, медь, цинк, марганец, молибден и бор [1, 2, 3, 4].

Бор. Недостаток бора проявляется прежде всего на дерново-глеевых, а также на известкованных дерново-подзолистых и насыщенных основаниями почвах. Низким содержанием бора отличаются песчаные и супесчаные почвы.

Растения испытывают его недостаток в течение всего вегетационного периода. Характерным признаком недостатка бора является отмирание почек роста, побегов, корней, нарушение образования и развития репродуктивных органов. При недостатке бора лен болеет бактериозом (особенно на кислых известкованных почвах), у свеклы, турнепса, и брюквы появляется хлороз сердцевидных листьев, загнивание корня (сухая гниль), у многих трав снижается количество головок, уменьшается их величина, затягивается срок созревания.

Молибден. Почвы легкого механического состава содержат почти в 2 раза меньше молибдена по сравнению с суглинистыми

и глинистыми. Обеспеченность почв подвижным молибденом тесно связана с содержанием гумуса в почвах и количеством вносимых органических удобрений. Участки овощных, картофеля, корнеплодов, кормовой и столовой свеклы, систематически получающие органику, содержат самые высокие показатели молибдена, иногда даже на легких почвах. Недостаток молибдена приводит к глубокому нарушению обмена веществ у растений. Признаки молибденовой недостаточности аналогичны признакам азотистой недостаточности (окраска листьев переходит в светло-желтоватый цвет). У бобовых при молибденовой недостаточности листья желтеют, приостанавливается рост, стебли становятся красновато-бурыми, замечено преждевременное выпадение бобовых из травостоя, клубеньки на корнях мельчают, приобретают буроватую окраску, появляется крапчатость и курчавость нижних листьев, у капусты наблюдается их нитевидность.

Наиболее эффективно применение молибдена под зерновые, бобовые, овощные, многолетние и однолетние бобовые травы, на лугах и пастбищах с преобладанием бобовых на кислых дерново-подзолистых почвах.

Медь. Содержание меди в почвах тесно связано с разновидностями почвообразующих пород. В очень малых количествах содержат медь валунные суглинки, известняки и пески, несколько больше ее содержание в покровных суглинках. Особенно бедны медью вновь освоенные торфяники и заболоченные почвы с нейтральной или щелочной реакцией, а также дерново-глеевые почвы. В пахотных почвах ее содержание находится в прямой зависимости от содержания гумуса и внесения органических удобрений (в 1 т навоза содержится 2,5–3,5 г меди).

Хорошо отзываются на медь зерновые, лен, свекла, тимopheвка. Под действием меди у растений вырабатывается устойчивость к полеганию, а также против грибковых и бактериальных заболеваний (обработка посевов картофеля солями меди против фитофторы). Недостаток меди в кормах – у злаковых культур болеют кончики листьев (внезапное побеление и засыхание), колошение их задерживается, часто наблюдается пустозерница.

У бобовых резко снижается абсолютный вес семян, у корнеплодов и овощей замедляется рост, листья приобретают темную, синевато-зеленую окраску, закручиваются и засыхают.

Цинк. Недостаток цинка проявляется на карбонатных почвах, особенно зафосфаченных. Подвижность цинка в почве и доступность растениям зависят от pH почвенного раствора, известкование почвы уменьшает растворимость цинка. Снижает доступность цинка растениям и органическое вещество. Подвижность цинка в почве снижается также в присутствии фосфатов, так как образующийся фосфат цинка малорастворим. Известкованные почвы снижают поступление цинка в растения льна в зависимости от увеличения дозы извести. Цинк поглощается пшеницей и льном на протяжении всего вегетационного периода. Наибольшее содержание цинка отмечается в фазе ветвления- начале цветения бобовых и фазе колошения у злаковых.

В кормовых растениях в течение вегетационного периода содержание цинка уменьшается. При недостатке этого элемента у растений наблюдается задержка роста и развития, листья деформируются, на них появляются хлоротичные пятна, развивается розеточная болезнь, нарушаются процессы созревания плодов, семян, резко падает урожайность. Особенно чувствительны к недостатку цинка корнеплоды, плодовые растения, а также овес, пшеница, рожь, ячмень, клевер и ряд других культур.

Марганец. Недостаток марганца чаще всего проявляется на дерново-карбонатных почвах с нейтральной реакцией, особенно на песчаных и супесчаных, а также на карбонатных торфяниках. При недостатке марганца у растений наблюдается снижение темпов синтетических процессов, замедление роста, уменьшение содержания в растениях глюкозы и фруктозы. В животном организме недостаток марганца приводит к нарушению процессов кроветворения, увеличению содержания сахара в крови (сахарный диабет).

Наиболее чувствительны к недостатку марганца корнеплоды, некоторые овощные картофель, плодовые и ягодные культуры.

Дерново-подзолистые кислые почвы характеризуются высоким содержанием марганца, поэтому применение марганцевых

удобрений на этих почвах может оказать отрицательное действие на растения. Однако дерново-карбонатные почвы с нейтральной реакцией, карбонатные торфяники относятся к группе нуждающихся в дополнительном внесении марганцевых микроудобрений.

Потребность различных с/х культур в отдельных микроэлементах на различных почвах неодинакова. Хорошо окультуренные, систематически удобряемые навозом почвы обычно содержат достаточное количество подвижных форм микроэлементов и поэтому на них не требуется внесение микроудобрений. Так в 1 тонне сухого вещества навоза КРС содержится 20-30 гр. меди, 20-40 гр. бора, 200-400 марганца, 125-200 цинка и 2,0-2,5 молибдена.

В первую очередь рекомендуется планировать внесение микроудобрений под те культуры, которые будут возделываться на почвах с низкой и средней обеспеченностью подвижными формами микроэлементов.

Литература

1. Торилов В.Е., Белоус Н.М., Мельникова О.В. Агропочвоведение с научными основами адаптивного земледелия: учебное пособие для СПО / под ред. В.Е. Торилова. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань. 2021. 236 с.
2. Кирюшин В.И. Управление плодородием почв и продуктивностью агроценозов в адаптивноландшафтных системах земледелия // Почвоведение. 2019. № 9. С. 1130–1139. DOI: 10.1134/ S0032180X19070062
3. Анспок П.И. Микроудобрения: справочник. 2-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Агропромиздат. 2012. 271 с.
4. Катылымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения. Москва; Ленинград: Химия. 2003. 330 с.

Lisina A.S.

FSBEI HE "Vologda GMHA"

e-mail: nastya.lisina.2002@mail.ru

MICROELEMENTS AND THEIR INFLUENCE ON AGRICULTURAL CROPS

Abstract. *Soil is the main source of microelements for plants. It is in it that plants find the substances they need, which affect their development and growth. However, the lack of assimilable forms of microelements in the soil negatively affects the yield of agricultural crops.*

Keywords: *microfertilizers, boron, zinc, manganese, molybdenum, copper, soil.*

Literature

1. Torikov V.E., Belous N.M., Mel'nikova O.V. Agropochvoveden'e s nauchnymi osnovami adaptivnogo zemledeliya: uchebnoe posobie dlya SPO / pod redakciej V.E. Torikova. 2-e izd., ster. Sankt-Peterburg: Lan', 2021. 236 p.
2. Kiryushin V.I. Upravlenie plodorodiem pochv i produktivnost'yu agrotsenozov v adaptivnolandshaftnykh sistemakh zemledeliya [The management of soil fertility and agrocenosis productivity in landscape adaptive agricultural systems]. Pochvovedenie. Eurasian Soil Science. 2019; 9:1130–1139. DOI: 10.1134/S0032180X19070062.
3. Anspok P.I. Mikroudobreniya: spravochnik. 2-e izd., pererab. i dop. [Microfertilizers: guide. 2nd edition, revised and enlarged]. Leningrad: Agropromizdat; 2012. 271 p.
4. Katalymov M.V. Mikroelementy i mikroudobreniya [Microelements and micronutrient fertilizers]. Moscow; Leningrad: Chemistry; 2003. 330 p.

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аннотация. *В статье рассмотрен эффективный метод анализа при определении качества продуктов животноводства, основанный на разделении компонентов смеси на отдельные вещества и последующем определении их концентрации.*

Ключевые слова: *хроматография, животноводство, анализ, качество, продукция, метод.*

Одной из важных задач развития животноводства является повышение качества производимой продукции. Для достижения этой цели, необходимо применять различные методы зоотехнического анализа. Одним из таких методов является газовая хроматография.

Газовая хроматография – это аналитический метод, позволяющий определить состав смеси газов и паров. В контексте животноводческой продукции, газовая хроматография применяется для анализа различных компонентов, таких как летучие органические вещества, аминокислоты, жирные кислоты и другие химические соединения.

Применение газовой хроматографии в животноводстве позволяет достичь нескольких целей. Во-первых, данный метод позволяет контролировать качество животноводческой продукции, обеспечивая ее соответствие нормам и стандартам. Благодаря газовой хроматографии можно выявить наличие вредных веществ или остатков пестицидов в продукте, что является определенным показателем его безопасности для потребителя.

Во-вторых, газовая хроматография помогает улучшить качество животноводческой продукции. Анализируя ее состав, можно определить наличие полезных компонентов, таких как витамины, микроэлементы и аминокислоты. Это позволяет контро-

лизовать и улучшать рацион животных, внося необходимые коррективы, чтобы повысить питательность и ценность продукции.

Таким образом, газовая хроматография является незаменимым инструментом в развитии животноводства. Она играет важную роль в повышении качества производимой продукции, а также гарантирует ее безопасность для потребителей. Применение данного метода анализа обеспечивает эффективность животноводческой отрасли и способствует развитию современного пищевого рынка [1].

Характерными признаками хроматографии являются: наличие достаточно большой поверхности раздела между фазами и динамический способ выполнения разделения. Сочетание этих двух признаков делает хроматографию высокоэффективным методом разделения, позволяющим отделять друг от друга очень близкие по своим свойствам вещества, даже такие, как изотопы элементов или оптически активные изомеры. Если отсутствует хотя бы один из этих признаков, нет и хроматографии как эффективного метода разделения.

Русский ученый М.С. Цвет является создателем хроматографического метода анализа. Этот метод был разработан им в 1903 году и предназначен для разделения компонентов красящего вещества зеленых листьев растений, а именно хлорофилла. Хроматография стала важным инструментом для определения и анализа различных веществ, используя их способность к разделению на компоненты при взаимодействии с носителем.

В 1950-е годы появились первые газовые хроматографы, революционизируя аналитическую химию и исследования в области химической аналитики. Основным принципом работы газового хроматографа является разделение газообразных веществ на компоненты с помощью длинных колонок, заполненных мелкозернистым сорбентом.

С течением времени техника хроматографического разделения постоянно развивается и совершенствуется. Новые материалы и методы разделяют сложные смеси со значительно большей эффективностью, ведущие к более точным и надежным результатам анализов. С появлением новых сорбентов и оснасткой, ста-

новится возможным анализировать смеси со всё более высокой сложностью, открывая новые горизонты в научных исследованиях и практическом применении.

Таким образом, хроматография продолжает оставаться одним из важнейших методов аналитической химии, обеспечивая надежные результаты и способствуя прогрессу в различных сферах науки и промышленности.

Хроматографический анализ в последнее время приобрел огромное значение. Цветовский метод нашел широкое применение не только в лабораторной практике для получения препаративных веществ, но также успешно используется в промышленности. Высокая эффективность хроматографического метода дает возможность рассматривать его как одну из ведущих техник по разделению веществ, их очистке и концентрированию [2].

Хроматографические методы широко применяются при оценке пищевых продуктов и проведении сертификационных испытаний. Они предоставляют возможность проводить исследования, которые невозможно выполнить другими инструментальными методами.

Метод газовой хроматографии является эффективным и надежным способом анализа, который позволяет получить подробную информацию о содержании различных веществ в мясной и молочной продукции. Благодаря этому методу можно определить наличие пестицидов, микроорганизмов, антибиотиков и токсических веществ, которые могут быть присутствовать в пищевых продуктах и иметь негативное воздействие на организм человека.

Пестициды играют важную роль в сельском хозяйстве, помогая бороться с вредителями и повышать урожайность. Некоторые пестициды являются токсичными и могут провоцировать возникновение различных заболеваний, таких как рак и нарушения работы репродуктивной системы. Поэтому, определение содержания пестицидов в мясной и молочной продукции с помощью метода газовой хроматографии играет важную роль в оценке безопасности и качества пищевых продуктов.

Кроме пестицидов, метод газовой хроматографии позволяет выявить наличие микроорганизмов, которые могут быть причиной различных инфекционных заболеваний. Микробы могут попадать в продукты питания в результате неправильного хранения или неправильной обработки. Благодаря точности и высокой чувствительности метода газовой хроматографии, возможно выявить даже небольшое количество патогенных микроорганизмов и принять соответствующие меры по предотвращению их попадания в рацион питания.

Также метод газовой хроматографии может использоваться для определения содержания антибиотиков в мясной и молочной продукции. Антибиотики широко применяются в сельском хозяйстве для борьбы с болезнями животных и повышения их производительности. Однако, высокая концентрация антибиотиков в продуктах питания может привести к развитию резистентности и негативно сказаться на здоровье человека. Поэтому, газовая хроматография позволяет определить содержание антибиотиков и контролировать соответствие пищевых продуктов нормам безопасности.

Не менее важным является и определение наличия токсических веществ в мясной и молочной продукции с помощью метода газовой хроматографии. Токсические вещества могут присутствовать в пищевых продуктах из-за загрязнения окружающей среды, используемых химических препаратов или технологических процессов при производстве. Они могут вызывать различные отрицательные эффекты на здоровье, от аллергических реакций до серьезных отравлений. Газовая хроматография позволяет точно исследовать состав продуктов на наличие таких веществ и обеспечивает безопасность и качество пищевых продуктов.

Таким образом, метод газовой хроматографии предоставляет ценную информацию о содержании пестицидов, микроорганизмов, антибиотиков и токсических веществ в мясной и молочной продукции. Этот аналитический метод играет важную роль в обеспечении безопасности пищевой продукции и здоровья потребителей, а также контролирует соответствие пищевых продуктов установленным нормам и стандартам.

Литература

1. Поддубная О.В., Седнев К.В. Физико-химические методы анализа сельскохозяйственных объектов. Горки: БГСХА, 2014. 106 с.
2. Илларионова Е.А., Сыроватский И.П. Газовая хроматография. Теоретические основы метода / ФГБОУ ВО ИГМУ Минздрава России. Иркутск: ИГМУ, 2018. 52 с.

Kulakov D.A.

Vologda State Dairy Farming Academy

e-mail: culackovdenis1@yandex.ru

THE USE OF GAS CHROMATOGRAPHY IN DETERMINING THE QUALITY OF LIVESTOCK PRODUCTS

Abstract. *The article considers an effective method of analysis in determining the quality of livestock products, based on the separation of the components of the mixture into individual substances and subsequent determination of their concentration.*

Keywords: *Chromatography, animal husbandry, analysis, quality, products, method.*

Literature

1. Poddubnaya O.V., Sednev K.V. Physico-chemical methods of analysis of agricultural objects. Gorki: BGSXA, 2014. 106 p.
2. Illarionova E. A., Syrovatsky I.P. Gas chromatography. Theoretical foundations of the method / FGBOU IN IGMU of the Ministry of Health of Russia. Irkutsk: IGMU, 2018. 52 p.

СИСТЕМЫ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Аннотация. Биологическое земледелие – область, которая исключает использование пестицидов и удобрений, заменяя их экологически чистыми альтернативами. Такой подход способствует укреплению экосистемы и создает здоровую и плодородную почву. В статье описаны системы альтернативного земледелия.

Ключевые слова: альтернативное земледелие, биологизация, агроэкосистема, удобрения, пестициды.

Исторически земледелие развивалось в направлении интенсификации. В результате человечество достигло больших успехов в решении одной из важнейших проблем – продовольственной [1]. Решая проблему обеспечения человека продуктами питания, интенсивное земледелие сталкивается с вопросом их качества. Нитратное загрязнение, остатки пестицидов, ухудшение вкусовых качеств продукции также связано с расширенным использованием факторов интенсификации. Кроме того, велики затраты на производство продуктов питания.

В поиске решения этих проблем в науке сформировалось новое альтернативное направление – биологизация земледелия, предполагающее решение вышеуказанных проблем на основе активизации биологических процессов воспроизводства агроэкологических ресурсов [2].

Биологизация земледелия является значительным прорывом в решении проблем, связанных с интенсификацией сельского хозяйства. Это альтернативное направление позволяет достичь экологической устойчивости, повысить качество сельскохозяйственной продукции и снизить затраты на ее производство [3]. Активизация биологических процессов открывает перед человечеством возможность обеспечения себя продовольственными ресурсами, при этом сохраняя природные ресурсы и поддержи-

вая баланс в экосистеме. Внедрение биологизации земледелия предлагает инновационные методы, которые положительно влияют на земельную обработку, использование удобрений и защиту растений, обеспечивая устойчивое развитие сельского хозяйства.

Существует несколько систем альтернативного земледелия, их функционирование имеет различия между собой [1]:

1. Органическая система. Наиболее характерными чертами данной системы являются следующие установки: пищевые продукты нужно получать, хранить и перерабатывать без использования синтетических удобрений, пестицидов или регуляторов роста. Если на поле возделывают многолетние культуры, то химические средства нельзя применять в течение 12 месяцев до появления бутонов, а при однолетних культурах – в течение 12 месяцев до их посадки (посева). Разрешено использование микроорганизмов, микробиологических препаратов и материалов, представленных веществами растительного, животного и минерального происхождения. До уборки можно применять бордосскую жидкость, микроэлементы, золу, известняк, гипс. Большое значение отводится севообороту, в особенности клеверу на зеленое удобрение. Для борьбы с вредителями используют питектрум, чеснок и никотин.

2. Биологическая система. При использовании биологического земледелия так же не разрешено применение химических удобрений, особенно легкорастворимых. Основным удобрением является органическое, как специфический источник питания растений. Свежее органическое вещество не рекомендуется глубоко заделывать в почву во избежание разложения его при контакте с воздухом и появлением продуктов, токсичных для семян и корней культурных растений. До заделки в почву органические удобрения следует компостировать, что бы они проходили фазу аэробной ферментации. Большое значение отводится обработке почвы, которая должна способствовать повышению ее биологической активности. Уделяется внимание севообороту с сменяющимися режимами насыщения одними культурами и применением сидератов. Для борьбы с вредителями и болезнями рекомендуются

предупредительные меры, с сорными растениями – механические и огневые средства. Разрешено использование нетоксичных препаратов – эфирных масел, порошков из водорослей и скальных пород. Допускается использование серных и медных препаратов в плодоводстве, разрешены некоторые органические синтетические препараты (манеб, цинеб), так как они слаботоксичны. Рекомендованы растительные инсектициды (пиретрум, ротенон и никотин).

3. Органо-биологическая система. В основе системы лежит стремление к созданию живой и здоровой почвы за счет поддержания на высоком уровне деятельности ее микрофлоры. Хозяйство рассматривается как единый организм, в котором отлажен круговорот и цикличность питательных веществ. Оно должно основываться на принципах баланса питательных веществ, подражая природной биоэкосистеме. Поля долгое время должны быть заняты растительностью, пожнивные остатки следует заделывать в верхний слой почвы, в севообороте возделывать бобово-злаковые травосмеси. Разрешено применять только органические и некоторые медленно действующие удобрения (калий-магnezия). Меры борьбы с сорняками, вредителями болезнями аналогичны биологической системе.

4. Биодинамическая система. Сущность такой системы сводится к двум основным положениям: первое – с помощью биодинамических методов необходимо воссоединить земледелие с целостным ритмом земли, обработку почвы, посев и уход за посевами следует осуществлять в благоприятные периоды, наступление которых обусловлено нахождением Луны в том или ином зодиакальном созвездии, космическое влияние на растения оказывают и другие планеты; второе – специальные биодинамические препараты должны придать растениям необходимые силы и активизировать определенные процессы в почве.

5. Экологическая система. Основой ее является жесткое ограничение применения пестицидов и гибкое отношение к вопросу о минеральных удобрениях. Разрешено использование даже водорастворимых форм, но с учетом механического состава почвы и других условий.

В основе альтернативного земледелия лежит замысел сократить до разумного минимума внешнее антропогенное воздействие на агроэкосистему, создать максимум благоприятных предпосылок для полноценного использования ее собственного биопотенциала.

В последние годы альтернативное земледелие продолжает распространяться. Несмотря на определенный интерес, проявленный к отдельным звеньям этого направления, необходима его серьезная практическая оценка.

Литература

1. Мельникова О.В. Теория и практика биологизации земледелия: монография / О.В. Мельникова, В.Е. Ториков. Санкт-Петербург: Лань, 2022. 384 с.
2. Осипов, А.И. Органическое земледелие: миф и реальность / А. И. Осипов // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № №2 (67). С. 73–82.
3. Захарова В.С. Органическое сельское хозяйство: история развития и перспективы / Материалы Международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». Часть 2. Гродно, 2012. С. 66–67.

Lisina A.S.

FSBEI HE "Vologda GMHA"

e-mail: nastya.lisina.2002@mail.ru

ALTERNATIVE FARMING SYSTEMS

Abstract. *Biological farming is a field that eliminates the use of pesticides and fertilizers, replacing them with environmentally friendly alternatives. This approach helps strengthen the ecosystem and creates healthy and fertile soil. The article describes alternative farming systems.*

Keywords: *alternative farming, biologization, agroecosystem, fertilizers, pesticides.*

Literature

1. Mel'nikova O.V. Teoriya i praktika biologizacii zemledeliya: monografiya / O.V. Mel'nikova, V.E. Torikov. Sankt-Peterburg: Lan', 2022. 384 p.
2. Osipov A. I. Organicheskoe zemledelie: mif i real'nost' / A.I. Osipov // Izvestiya sankt-peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № №2 (67). P. 73–82.

3. Zakharova V.S. "Organic agriculture: history of development and prospects" / Materials of the International Scientific and Practical Conference "Modern technologies of agricultural production". 2012. Grodno, part 2, P. 66-67.

ЗНАЧЕНИЕ КАЛЬЦИЯ В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ И ВЛИЯНИЕ ЕГО НЕДОСТАТКА НА РАЗВИТИЕ ПОСЛЕРОДОВОЙ ГИПОКАЛЬЦЕМИИ

Аннотация. *Кальций является одним из важнейших элементов в кормлении коров. Он играет значительную роль в поддержании их здоровья и продуктивности. Недостаток кальция в крови коров приводит к гипокальцемии и парезу после отела и часто является причиной гибели высокопродуктивных животных.*

Ключевые слова: *кальций, коровы, гипокальцемия, родильный парез.*

Коровам необходимо получать достаточное количество кальция из рациона. Его источником для сельскохозяйственных животных являются корма растительного происхождения. Среди них наиболее богатыми этим макроэлементом считаются бобовые травы. Так же содержание кальция велико в кормах животного происхождения. Бедны кальцием корнеплоды, зерно и продукты их переработки, а также злаковые травы. В качестве его источников могут использоваться различные компоненты, включая фосфаты, основанные на кольцевом соединении, а также мел, костную муку и кальцийсодержащие добавки [2, с.117].

Хорошим способом предотвратить дефицит кальция является включение «кислых» солей в рацион коров на этапе позднего сухостоя. Это позволяет запустить «кальциевый насос» - интенсификацию кальциевого обмена в целях быстрой мобилизации (резорбции) кальция из костяка животного после отела, когда он требуется в большом количестве для синтеза молока.

Кальций необходим организму на протяжении всех этапов жизни. Но наиболее важное значение он имеет в период размножения и лактации коров. В период беременности животное нуждается в кальции особенно, так как плод активно развивается и требует больше питательных веществ для своего роста.

Гипокальциемия, именно так называется недостаток кальция в организме. Её часто недооценивают, но на самом деле она является наиболее распространённой патологией послеродового периода. По другим исследованиям, около 50% коров страдают от низкого уровня кальция после отёла [1, с.11].

Причина послеродового пареза до сих пор до конца не выяснена, но было замечено, что при этой патологии резко падает сахар в крови животного, как и содержание в ней кальция. Однако важно заметить, что парез – это клиническая форма заболевания [3, с.61].

На сегодняшний день родильный парез высокопродуктивных коров является одним из самых распространённых заболеваний и составляют от 3 до 10% случаев от общего поголовья животных в хозяйстве. Наиболее опасной является тяжелая форма родильного пареза, так как при несвоевременном оказании лечебной помощи корова может погибнуть.

Используя ветеринарные годовые отчеты (форма 2-вет) и журнал регистрации больных животных за 3 года провели анализ заболеваемости и падежа коров от незаразных болезней по животноводческому хозяйству Грязовецкого района Вологодской области.

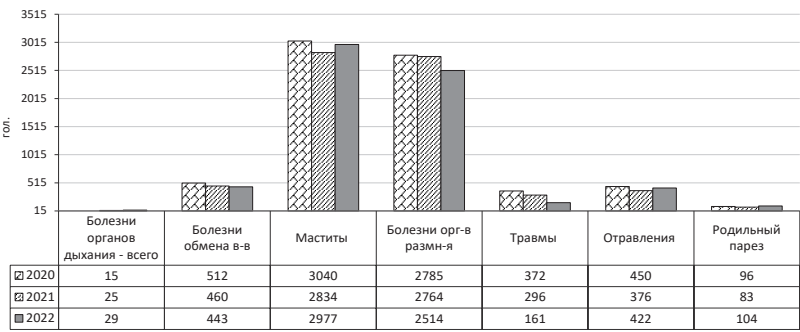


Рис. 1. Сведения о незаразных болезнях за 2020–2022 гг.

Источник: данные хозяйства.

Из данных рисунка 1 можно сделать вывод, что на первом месте стоят маститы, затем болезни органов дыхания, а родильный парез занимает предпоследнее место.



Рис. 2. Сведения о количестве павших животных от незаразных болезней (форма №2- вет) за 2020–2022 гг.

Источник: данные хозяйства.

Падеж животных (рис. 1.) в хозяйстве происходит от отравлений, а также болезней органов дыхания, обмена веществ и родильного пареза.

Используя журнал регистрации болезней животных, рассмотрели случаи родильного пареза по месяцам за 3 года в одном из отделений хозяйства.

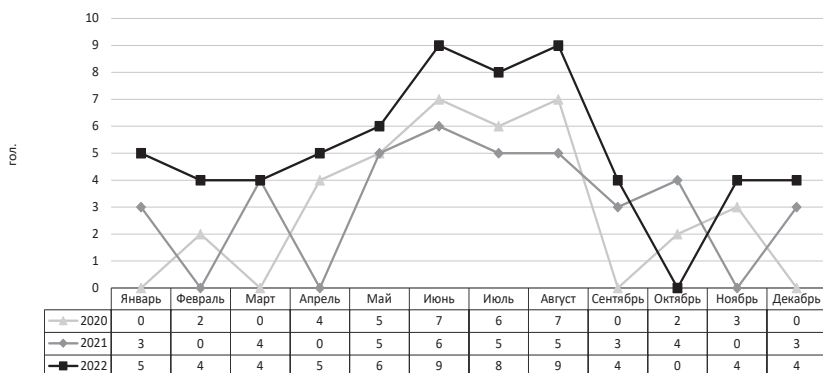


Рис. 3. Заболеваемость коров родильным парезом в одном из отделений хозяйства за 3 года

Источник: данные хозяйства.

Больше всего зафиксировано случаев родильного пареза в течение 3 лет с мая по август. Вероятная причина кормление молодой травой и силосом из зеленой массы кукурузы в которых содержится мало кальция. Животные постоянно находятся в стойлах, и как следствие, недостаток солнца приводит к нарушению усвоения кальция и выработки витамина D.

Исследование проводилось в весенний период. Коровы голштинской породы были средней упитанности, 1–3 лактации, находились в одном помещении и получали одинаковый рацион.

У 10 коров перед отелом брали кровь для биохимического исследования.

Результаты биохимического исследования крови

Название	Показатели									
Фосфор	1,19	2,17	2,03	1,47	1,44	1,87	1,92	2,14	1,86	2,67
Кальций	2,08	2,53	2,51	2,57	2,43	2,63	2,53	2,49	2,55	2,14
Железо	15,5	30	30,9	30,6	14,9	32,1	21,7	24,2	25,7	5,5
Магний	0,64	1,11	1,12	1,12	0,87	0,57	1,15	0,66	0,91	0,82
Норма фосфора -1,45 – 2,10; кальция – 2,50 – 3,10; железо – 18,0 – 29,0; магний – 0,50 – 1, 50. Источник: данные хозяйства.										

По результатам исследований у 4 коров кальций оказался ниже нормы. У этих животных в 1-2 день после отела появились клинические признаки родильного пареза.

Таким образом, недостаток кальция в рационах высокопродуктивных коров и его плохое усвоение животными в период сухостоя ведет к развитию заболевания родильный парез.

Литература

1. Быстрова И.Ю., Киселева Е.В., Герцева К.А., Лозовану М.И. Распространение и факторы риска развития послеродовой гипокальцемии у крупного рогатого скота // Вестник РГАТУ. 2020. №4 (48). С. 10–16.
2. Кислякова Е.М., Воробьева С.Л. Применение инновационной кальций-содержащей добавки в рационах коров и ее влияние на переваривание и усвоение питательных веществ// Пермский аграрный вестник. 2018 №2 (21). С. 116–121.
3. Остякова М.Е., Малкова Н.Н., Ирхина В.К., Галайдо Н.С. Послеродовая гипокальцемия коров и ее профилактика // Дальневосточный аграрный вестник. 2016. №3 (39). С. 60–65.

THE IMPORTANCE OF CALCIUM IN THE DIETS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS AND THE EFFECT OF ITS DEFICIENCY ON THE DEVELOPMENT OF POSTPARTUM HYPOCALCEMIA

Abstract. *Calcium is one of the most important elements in cow feeding. It plays a significant role in maintaining their health and productivity. Lack of calcium in the blood of cows leads to hypocalcemia and paresis after calving and is often the cause of death of highly productive animals.*

Keywords: *calcium, cows, hypocalcemia, maternity paresis*

Literature

1. Bystrova I.Yu., Kiseleva E.V., Hertseva K.A., Lozovanu M.I. The spread and risk factors for the development of postpartum hypocalcemia in cattle. Bulletin of the RGATU. 2020. No. 4 (48). Pp. 10–16.
2. Kislyakova E.M., Vorobyova S.L. The use of innovative calcium-containing additives in cow diets and its effect on digestion and assimilation of nutrients. Perm Agrarian Bulletin. 2018 No. 2 (21). Pp. 116–121.
3. Ostyakova M.E., Malkova N.N., Irkhina V.K., Galaido N.S. Postpartum hypocalcemia of cows and its prevention. Far Eastern Agrarian Bulletin 2016. No. 3 (39). Pp. 60–65.

Мельникова Д.Е., Бургомистрова О.Н.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

e-mail: olgabyrgomistrova@mail.ru

РОБОТИЗИРОВАННОЕ ДОЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ ПЕРВОТЕЛОК К ДОИЛЬНЫМ УСТАНОВКАМ

Аннотация. *В статье представлены результаты поэтапного отбора коров первого отёла для роботизированного доения по величине суточного удоя, интенсивности молокоотдачи, длительности нахождения в боксе, длительности обработки вымени и длительности доения.*

Ключевые слова: *роботизированное доение, доильный робот, адаптация стада, молочная продуктивность, интенсивность молокоотдачи.*

Любая адаптация – это одновременно несколько внешних воздействий, и такие эффекты могут противоречить друг другу. Не все первотёлки адаптируются к системе анализаторов и механорецепторов молочной железы для усиления раздражающих факторов. Конструкция современных доильных аппаратов при регулярных ежедневных дойках для вызова молокоотдачи обеспечивает раздражение рецепторного аппарата сосков вымени вакуумом и сосковой резиной пороговой силой – механическое раздражение вымени интенсивностью 2–2,2 кг/с, длительностью 40 с. Одним из достоверных критериев адаптивной реакции к машинному доению является содержание соматических клеток в молоке. Коровам с очень высоким содержанием соматических клеток в молоке придется активировать больше «неспецифического защитного механизма» молочной железы и, как следствие, жить меньше. Во всех случаях необходимо обеспечить полную подготовку к машинному доению, которое служит профилактикой мастита [1].

Начало использования роботизированной доильной установки (автоматическая доильная система, AMS) может вызвать значительный стресс у скота и осложнить деятельность работ-

ников фермы. Причина трудностей проста – животные опасаются незнакомого аппарата [2].

Исследования свидетельствуют, что животные очень быстро адаптируются к доению роботом, и в дальнейшем посещают доильный бокс самостоятельно. Это приводит к возрастанию частоты доений животных, например, у высокопродуктивных животных — до 4 раз и более в сутки, что положительно влияет на здоровье вымени коров и способствует увеличению продуктивности до 15% [3, 4, 5].

Использование смешанной группы животных, состоящей из коров первой и второй лактации, обученных доению на роботизированных доильных установках, дает наилучшие результаты в процессе обучения животных доению на роботах [6, 7].

Известно, что процесс молоковыведения определяется окситоциновой активностью, которая проявляется в течение 5–6 минут от начала раздражения рецепторов вымени. Более того, для эффективного использования роботизированной станции доения оптимальная продолжительность доения должно составлять 3–6 мин [8].

Для определения адаптационной способности коров первого отёла к роботизированному доению применили способ, разработанный группой учёных ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» Шариповым Д.Р., Якимовым О.А. и Галимуллинским И.Ш. [9, 10].

Исследование проведено в племенном заводе-колхозе «Аврора», который является одним из ведущих сельскохозяйственных предприятий Вологодской области, расположен в северной части Грязовецкого района. Статус племенного завода по разведению голштинской породы крупного рогатого скота предприятию присвоен в 2023 году.

Методы исследования – статистический, монографический и сравнительный.

Материалом для изучения адаптационных свойств коров первого отёла (264 головы) к роботизированному доению и формирования выборки животных с желаемыми признаками послужили данные информационной системы управления стадом.

Предложенный способ отбора коров для роботизированного доения заключается в предварительном изучении, анализе и оценке технологических признаков с последовательным отбором коров первого отёла по продолжительности доения и интенсивности молокоотдачи поэтапно.

При оценке технологических признаков коров первого отёла (первый этап) проводится отбор и формируется выборка коров с оптимальной длительностью доения и высоким уровнем суточного надоя и более коротким временем нахождения на станции доения и обработки вымени.

Результаты первого этапа отбора коров первого отёла для роботизированного доения представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Результаты отбора коров первого отёла по оптимальной длительности доения**

Показатели	Среднее значение по группе	Коровы с длительностью доения 3–6 минут
Поголовье, голов	264	188
Длительность нахождения в боксе, мин:сек	8:49	7:36
Длительность обработки вымени, мин:сек	2:22	2:17
Разовый надой, кг	10,8 ± 0,8	12,6 ± 0,6
Суточный надой, кг	34,4 ± 1,4	36,1 ± 1,1
Длительность доения, мин:сек	6:27	5:19
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	1,69 ± 0,04	2,12 ± 0,08
Максимальная интенсивность молокоотдачи, кг/мин	3,22 ± 0,06	3,36 ± 0,11
Источник: данные авторов.		

Данные исследований, представленные в таблице 1 показывают, что на первом этапе отбора сформирована выборка коров первого отёла с оптимальной длительностью доения в сочетании с высоким суточным надоем на 4,9%. Для сформированной выборки также характерна низкая длительность пребывания на станции доения на 16,5% и длительностью обработки вымени на 3,7%.

Второй этап обеспечивает формирование выборки коров первого отёла с интенсивностью молокоотдачи на $0,5 \delta^1$ ($M^2+0,5\delta$) выше среднего значения по группе коров с длительностью доения 3–6 минут.

Результаты второго этапа отбора коров первого отёла для роботизированного доения представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Результаты отбора коров первого отёла по интенсивности молокоотдачи**

Показатели	Коровы с интенсивностью молокоотдачи, превышающей среднее на $0,5 \delta^1(M^2+0,5\delta)$	Сверстницы
Поголовье, голов	122	66
Длительность нахождения в боксе, мин:сек	6:33	8:13
Длительность обработки вымени, мин:сек	2:06	2:28
Разовый надой, кг	$14,8 \pm 0,6$	$9,9 \pm 0,8$
Суточный надой, кг	$38,0 \pm 0,5$	$29,1 \pm 0,7$
Длительность доения, мин:сек	4:27	5:45
Интенсивность молокоотдачи, кг/мин	$2,51 \pm 0,12^{**}$	$2,33 \pm 0,16$
Максимальная интенсивность молокоотдачи, кг/мин	$3,49 \pm 0,19$	$3,16 \pm 0,09$
Надой за 305 дней лактации, кг	$10235 \pm 168,2^{**}$	$8832 \pm 158,8$
Массовая доля жира в молоке, %	$4,17 \pm 0,02$	$4,11 \pm 0,03$
Массовая доля белка в молоке, %	$3,48 \pm 0,01$	$3,47 \pm 0,02$
$^{**}p<0,01$		
Источник: данные авторов.		

Анализ результатов отбора коров первого отёла по интенсивности молокоотдачи показал, что в выборке коров первого отёла с интенсивностью молокоотдачи $M+0,5\delta$ надой за 305 дней лактации на 1403 кг или на 15,9%, а суточный на 4,9 кг или на 49,5% достоверно выше при $p<0,01$. Также в этой выборке на 1 мин 40 сек ниже длительность нахождения в боксе, на 22 сек ниже длительность обработки вымени и на 1 мин 18 сек короче длительность доения.

¹ δ – среднее квадратическое отклонение показателя

² M – среднее арифметическое значение изучаемого показателя

Таким образом, результаты отбора коров первого отёла по адаптации к роботизированному доению позволяют сформировать племядро, представители которого будут наиболее приспособлены к доению с использованием роботизированных станций, сочетать более высокую молочную продуктивность и с высокой скоростью молокоотдачи.

Литература

1. Вильфрид Б. Многофункциональная суперкорова – где она? // Новое сельское хозяйство. 2005. № 6. С. 70.
2. Исследование подготовки телок к роботизированному доению. URL: <https://direct.farm/post/issledovaniye-podgotovki-telok-k-robotizirovannomu-doeniyu-6632>
3. Использование роботизированных доильных установок - преимущества и проблемы / А.Ф. Трофимов [и др.] // Вестник Сумского национального аграрного университета. 2014. № 2-2. С. 208–212.
4. Бургомистрова О.Н., Третьяков Е.А. Влияние кормовой добавки на молочную продуктивность скота // Вестн. Башкирского ГАУ. 2022. № 3 (63). С. 32–39.
5. Третьяков Е.А. Молочная продуктивность коров и качество молока при различных технологиях содержания и доения // Молочнохозяйственный вестник. № 4 (44). IV кв. 2021. С. 88–102.
6. Свицкий А.В. Обоснование формирования технологических групп коров при доении на роботизированных доильных установках // Зоотехническая наука Беларуси. 2012. Т. 47. № 1. С. 286–293.
7. Селекция крупного рогатого скота на современных комплексах с инновационными технологиями доения / Е.А. Тяпугин [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. № 6. С. 41–43.
8. Федосеева Н.А., Санова З.С., Ананьева А.В. Некоторые рекомендации доения коров на роботизированных доильных установках // Инновации и инвестиции. 2016. № 12. С. 192–194.
9. Шарипов Д.Р., Якимов О.А., Галтмуллин И.Ш. Способ отбора коров технологического типа для роботизированного доения // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. №2. С. 272–275. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-otbora-korov-tehnologicheskogo-tipa-dlya-robotizirovannogo-doeniya> (дата обращения: 25.01.2024).
10. Отбор коров с использованием полифакторных индексов на современных комплексах с различными технологиями содержания и доения / С.Е. Тяпугин [и др.]. // Зоотехния. 2014. №4. С. 20–22.

ROBOTIC MILKING AND ADAPTATION OF FIRST HEIFERS TO MILKING MACHINES

Abstract. *The article presents the results of the step-by-step selection of cows of the first calving for robotic milking in terms of daily milk yield, intensity of milk production, duration of stay in the box, duration of udder processing and duration of milking.*

Keywords: *robotic milking, milking robot, herd adaptation, milk productivity, intensity of milk production.*

Literature

1. Wilfrid B. Multifunctional super cow - where is it? // New agriculture. 2005. No.6. p.70.
2. Research on the preparation of heifers for robotic milking. URL: <https://direct.farm/post/issledovaniye-podgotovki-telok-k-robotizirovannomu-doeniyu-6632>
3. Trofimov A.F. [et al]. The use of robotic milking machines - advantages and problems. Vestn. Sumy National Agrarian University. 2014. No. 2-2. pp. 208–212.
4. Burgomistrova O.N., Tretyakov E.A. The effect of feed additives on dairy productivity of livestock // Vestn. Bashkir State Agrarian University. 2022. No. 3(63). pp. 32–39.
5. Tretyakov E.A. Dairy productivity of cows and milk quality with various technologies of maintenance and milking. Dairy Bulletin, No.4 (44), IV sq. 2021. Pp. 88–102.
6. Svirsky A.V. Substantiation of the formation of technological groups of cows during milking on robotic milking machines. Zootechnical science of Belarus. 2012. Vol. 47. No. 1. Pp. 286–293.
7. Breeding of cattle on modern complexes with innovative milking technologies / Tyapugin E.A. [et al.] // Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2014. No.6. Pp. 41–43.
8. Fedoseeva N.A., Sanova Z.S., Ananyeva A.V. Some recommendations for milking cows on robotic milking machines. Innovations and investments. 2016. No. 12. Pp. 192–194.
9. Sharipov D.R., Yakimov O.A., Galtmullin I.S. Method of selection of technological type cows for robotic milking // Scientific notes of the Kazan

State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. 2021. No. 2. Pp. 272–275. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-otbora-korov-tehnologicheskogo-tipa-dlya-robotizirovannogo-doeniya> (date of reference: 01/25/2024).

10. Tyapugin S.E. [et al.]. Selection of cows using multifactor indices on modern complexes with various technologies of maintenance and milking. Zootechnia. 2014. No.4. pp. 20–22.

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОСЕМЕНЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНОМАТОК В ООО «УФИМСКИЙ СГЦ»

Аннотация. *Статья посвящена изучению влияния возраста свинок при первом осеменении на репродуктивные качества и воспроизводительную способность свиноматок в условиях ООО «Уфимский СГЦ». Выявлено, что оптимальный возраст для первого осеменения свинок на данном предприятии является 9–10 месяцев при живой массе 120–140 кг.*

Ключевые слова: *свиноматки, свинки-первоопороски, оплодотворяемость, реакция половой охоты, воспроизводительная способность.*

Введение. Современное свиноводство – это высокоразвитая отрасль сельского хозяйства, обладающая высокими производственными возможностями. Биологический потенциал продуктивности свиней основан на передовых достижениях науки и практики в области разведения, кормления и содержания животных [5]. Успешное развитие отрасли в большой степени зависит от правильной организации воспроизводства стада свиней. Оно определяется комплексом зоотехнических мероприятий по выращиванию, кормлению, уходу и содержанию животных, подготовке свиноматок к осеменению, правильному планированию проведения опоросов, а также дорастивания и откорма молодняка свиней [1, 4].

На совершенствование использования племенного и пользовательного поголовья стада в значительной степени оказывает влияние воспроизводительная способность животных основного стада. Воспроизводительная способность свиноматок включает в себя такие элементы, как высокое многоплодие, количество и качество получаемого потомства, число опоросов за год и срок их хозяйственного использования [2, 3].

Цель исследований

Целью наших исследований являлось изучение влияния возраста первого осеменения свиноматок на их продуктивность в условиях ООО «Уфимский СГЦ».

Материалы и методы исследований

ООО «Уфимский селекционно-гибридный центр» – проект ЗАО «АВК «Эксима» и его подразделения – ООО «Знаменский СГЦ», реализованный на территории Республики Башкортостан. В качестве предмета исследований выступили гибридные свинки F1 пород ландрас (Л) и крупная белая (КБ), покрытые хряками породы дюрок (Д).

Опыты проводили в СГЦ в условиях поточно-цеховой системы содержания свиней с периодической их перегруппировкой в соответствии с возрастом и физиологическим состоянием. На всех этапах исследований свиньи находились в станках типовых помещений, имеющих приточно-вытяжную вентиляцию. Условия кормления и содержания сравниваемых групп животных были одинаковы и соответствовали нормам ВИЖ.

Все учитываемые показатели научно-хозяйственного опыта были подвергнуты биометрической обработке по стандартной методике методом вариационной статистики (по Меркурьевой Е.К., 1983).

Результаты исследований

Нами установлено, что наибольшее количество свинок проявили половую охоту за 21 сутки при переводе их в цех воспроизводства в возрасте 6–10 месяцев (88–90%).

При переводе свинок в цех воспроизводства в возрасте 11–12 месяцев половая охота у них снизилась на 6–16% по сравнению с другими группами. Кроме того, у свинок 6 и 7 опытных групп период от перевода их в цех воспроизводства до проявления половой функции из-за растянутости сроков проявления половой охоты был на 2,0–3,3 суток больше по сравнению с остальными опытными группами.

Установлено, что осеменение свинок в возрасте 6–10 месяцев не влияет на их оплодотворяемость. Однако, при осеменении

свинок в возрасте 11–12 месяцев, их оплодотворяемость снижается на 8,0–17,8% по сравнению с другими группами.

Основные воспроизводительные качества свиноматок-первопоросок: многоплодие и крупноплодность представлены в таблице.

Воспроизводительные качества свинок-первопоросок в зависимости от возраста их первого осеменения

Опытная группа	Возраст свинок при первом осеменении, мес.	Потенциальное многоплодие		Фактическое многоплодие		Крупноплодность, кг
		число свинок в опыте, гол.	среднее число фолликулов у одной свинки, шт.	число опросов	число поросят на 1 опрос, гол	
1	6	5	10,50±0,25	32	7,12±0,12	0,88±0,01
2	7	5	12,85±0,31***	33	7,51±0,23	1,02±0,02***
3	8	5	13,62±0,30***	33	8,84±0,71*	1,20±0,07***
4	9	5	15,30±0,20***	34	9,11±0,56***	1,22±0,05***
5	10	5	16,40±0,14***	34	9,17±0,17***	1,25±0,01***
6	11	5	16,35±0,22***	27	8,81±0,45***	1,15±0,04***
7	12	5	16,32±0,28***	22	8,09±0,16***	1,10±0,01**
Примечание: разница достоверна при: * P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001. Источник: данные авторов.						

Из данных таблицы видно, что самое высокое, как потенциальное многоплодие (среднее число фолликулов) – 13,62–16,40 шт, так и фактическое многоплодие (8,84–9,17 гол.) у свинок было получено при первом их осеменении в возрасте 8–10 месяцев, что и позволило получить в этих группах максимальное количество поросят в расчёте на 100 осеменённых свинок.

Однако осеменение свинок в раннем возрасте (6–7 месяцев) приводит к значительному снижению фактического многоплодия на 22–28%, а осеменение в более позднем возрасте (11–12 месяцев) снижает многоплодие на 4,0–13,3% по сравнению с пятой группой.

Самая высокая крупноплодность свинок была получена при первом их осеменении в возрасте 10 месяцев (пятая группа), а самая низкая была у свинок первой группы, которых в первый раз осеменяли в возрасте шести месяцев.

Учитывая, что на живую массу поросят при рождении и на их рост и сохранность в дальнейшем важное влияние оказывает пол животных, мы изучали рост, сохранность и воспроизводительные функции хрячков и свинок в отдельности. Так, наибольшее количество свинок в ООО «Уфимский СГЦ» в первый раз осеменяются в возрасте 8–10 мес. Лучшее проявление половой охоты в течение 3 недель после перевода в цех воспроизводства наблюдалось у свинок 3-7 опытных групп, т.е. при возрасте первой случки 8–12 мес., при этом лучший показатель оплодотворяемости 75,2–75,8% можно отметить в 3–6 опытных группах. Крупноплодность свиноматок во всех опытных группах была практически на одном уровне, в пределах 1,19–1,22 кг, достоверных различий по данному показателю между опытными группами не выявлено ($P < 0,05$).

Анализ динамики многоплодия в разрезе групп показал, что наименьший показатель наблюдался у свиноматок 1 опытной группы и составил в среднем 7,51 гол. Превосходство по данному показателю у свиноматок 3 опытной группы над матками 1 опытной группы составило на 18,3% ($P < 0,01$), 4 опытной группы – на 19,4% ($P < 0,001$), 5 опытной группы – на 18,9% ($P < 0,001$), 6 опытной группы – на 19,6% ($P < 0,05$) и 7 опытной группы – на 19,3% ($P < 0,001$).

Расчёт экономической эффективности производства свинины в ООО «Уфимский СГЦ» показал, что оптимальным возрастом для первого осеменения свинок на данном предприятии является 9–10 месяцев при живой массе 120–140 кг.

Выводы

Таким образом, для повышения воспроизводительной функции свинок и повышения эффективности производства свинины в условиях ООО «Уфимский СГЦ» рекомендуем проводить первое осеменение или покрытие свинок в возрасте 9–10 месяцев с живой массой 120–140 кг.

Литература

1. Дарьин А.И., Бусов А.А. Живая масса и сохранность поросят, полученных от свиноматок с разной продолжительностью сервис-периода и лактации // Главный зоотехник. 2020. № 7. С. 50–58.

2. Дорохина Э.Э., Железняков А.С. Воспроизводительные качества первоопоронок и полновозрастных свиноматок // Инновации в научно-техническом обеспечении агропромышленного комплекса России: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2020. С. 163–170.
3. Токарев И.Н., Блинецов А.В., Фисенко Н.В. Влияние пробиотической кормовой добавки Нормосил на продуктивность молодняка свиней // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018. № 4 (48). С. 107–113.
4. Третьякова О.Л., Солонникова В.С., Морозюк И.А. Изменчивость воспроизводительных признаков при скрещивании различных пород свиней // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2019. № 3-1 (33). С. 9–15.
5. Dementyev E.P., Bazekin G.V., Tokarev I.N. The application of physical and biological stimulants in livestock breeding. Sciences. 2018. T. 13. № S10. P. 8325–8330.

Meshchenko D.I., Tokarev I.N.
Bashkir state agrarian university
e-mail: meschenko2016@yandex.ru

THE INFLUENCE OF THE AGE OF FIRST INSEMINATION ON THE PRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS IN UFIMSKIY SGC

Abstract. *The article is devoted to the study of the influence of the age of gilts at the first insemination on the reproductive qualities and reproductive ability of sows in the conditions of Ufimskiy SHC. It was revealed that the optimal age for the first insemination of gilts at this enterprise is 9-10 months with a live weight of 120-140 kg.*

Keywords: *sows; first parity pigs; fertility; heat reaction; reproductive ability.*

Literature

1. Daryin A.I., Busov A.A. Live weight and safety of piglets obtained from sows with different durations of the service period and lactation. Main zootechnician. 2020. No. 7. Pp. 50–58.
2. Dorokhina E.E., Zheleznyakov A.S. Reproductive qualities of first-parous and full-aged sows. Innovations in scientific and technical support of the agro-industrial complex of Russia: materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kursk, 2020. Pp. 163–170.

3. Tokarev I.N., Bliznetsov A.V., Fisenko N.V. The influence of the probiotic feed additive Normosil on the productivity of young pigs. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2018. No. 4 (48). Pp. 107–113.
4. Tretyakova O.L., Solonnikova V.S., Morozyuk I.A. Variability of reproductive traits when crossing different breeds of pigs. Bulletin of the Don State Agrarian University. 2019. No. 3-1 (33). Pp. 9–15.
5. Dementyev E.P., Bazekin G.V., Tokarev I.N. The application of physical and biological stimulants in livestock breeding. Sciences. 2018. T. 13. No. S10. Pp. 8325–8330.

Овечкина Ю.А., Демидова Т.С., Носкова В.И.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»
e-mail: iuliia.buzhorianu@yandex.ru,
tanydem04@gmail.com,
noskovaarev@mail.ru

ОЦЕНКА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ХРАНЕНИИ ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы изменения микробиологических показателей пищевых продуктов в процессе их хранения и реализации на примере плавленых сыров и возможные причины возникновения микробиологических рисков.*

Ключевые слова: *плавленый сыр, безопасность, микробиологические риски, сроки годности, хранимостпособность.*

Хранимостпособность пищевых продуктов обуславливается влиянием ряда факторов, например, составом и принципом консервирования, способом упаковки и т.д., которые позволяют пролонгировать сроки годности, что является одним из основных требований игроков на рынке пищевых продуктов.

При установлении сроков годности производители часто подходят к данному вопросу формально, руководствуются данными для схожих продуктов, не учитывая особенности конкретного производства. Поэтому актуально осуществлять мониторинг показателей качества и безопасности пищевых продуктов, находящихся в обороте на территории РФ с целью подтверждения их потребительских свойств в заявленных сроках годности. При биологическом повреждении пищевой продукции в первую очередь наблюдается вздутие, деформация упаковки; отделение сыворотки, расслоение; изменение цвета, помутнение и т.д. вследствие развития таких групп микроорганизмов, как санитарно-показательные; условно-патогенные и микроорганизмы порчи при превышении допустимых пределов их содержания [1, с. 182].

Для исследования выбрали продукт глубокой переработки молока –плавленые сыры, в связи с тем, что в рецептуру входит

значительное количество молочных компонентов, значимо влияющих на контаминацию исходной смеси и готовый продукт. Для придания плавленным сырам определенного вкуса применяют наполнители грибного, овощного, мясного направления, сладкие сыры содержат сухофрукты, какао, цикорий, пектины, олигосахариды и другие функциональные добавки. Возможность развития микроорганизмов во время производства и хранения плавленных сыров определяется: составом используемого сырья, изменениями состояния компонентов в процессе плавления, наличием влаги и активностью воды.

У плавленных сыров содержание влаги в продукте составляет от 50% до 60%, а значение активности воды находится в диапазоне 0,94-0,96, что не ограничивает развитие высокоосмофильной микрофлоры: плесневых грибов, дрожжей и споровых форм. Для аэробных микроорганизмов необходим доступ кислорода, плотная структура плавленных сыров препятствует свободному его доступу, что затрудняет развитие аэробных микроорганизмов, включая плесневые грибы внутри продукта, но на поверхности их рост возможен.

Плавление смеси при температуре 85°C и выше снижает бактериальную загрязненность сырья, но при высокой исходной контаминации некоторые споровые формы, дрожжи и плесневые грибы выживают. Они получают сублетальные повреждения, которые репарируют, проходя период реактивации после термошока, вызванного процессом плавления и могут сохранять свою способность к развитию при последующем хранении в течение срока годности, который составляет для разных групп плавленных сыров от месяца до 6 месяцев и более, что приводит к биоповреждениям продукта [2, с. 77].

Изучали микробиологические показатели плавленных сыров с различным составом – без компонентов, с компонентами мясного направления, сладкие и с наполнителем какао по содержанию микроорганизмов порчи и СПМО.

Цель исследования – оценка микробиологических показателей плавленных сыров, реализуемых в торговых точках г. Вологды, с целью выявления микробиологических рисков для потребителей.

Методика и методы исследования

Оценивали качество четырех образцов плавленых сыров: №1 – со вкусом Швейцарского сыра, №2 – сливочный; №3 – шоколадный; №4 – сладкий сливочный сыр. Разведения продукта засеивали на среды: МПА – определение КМАФАнМ и идентификация бактерий; Кесслер – определение БГКП; Сабуро – дрожжи и плесневые грибы; ГРМ – стафилококки [3, с. 59]. Оценку результатов работы проводили по обнаружению признаков роста микроорганизмов и путем подсчёта колоний, определению их формы, размера, приготовлению микропрепарата для микроскопии и окраски по Граму; накоплению газа в среде Кесслер. Нормируемые значения содержания микроорганизмов для плавленых сыров без наполнителя (с наполнителем) составляют: КМАФАнМ – $5 \cdot 10^3$ ($1 \cdot 10^4$ КОЕ/г); количество дрожжей и плесеней: не более 50 каждого вида (не более 100 КОЕ/г каждого вида); БГКП – не допускаются в 0,1г [4, с. 70]. Результаты исследования представлены в таблице.

Микробиологические показатели исследованных образцов

Номер образца	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта, г, в которой не допускаются БГКП (коли-формы)	Масса продукта, г, в которой обнаруживается <i>S. aureus</i>	Дрожжи (Д), плесени (П), КОЕ/г, не более
1	6,510⁴	0,1	1,0	Д – 100 , П – 100
2	1 · 10³	0,1	1,0	Д – 0, П – 0
3	3 · 10⁴	0,1	-	Д – 0, П – 0
4	2,5 · 10⁴	0,1	-	Д – 2 · 10⁴ , П – 0

Источник: собственные исследования.

Как видно из представленных данных, 75% образцов не соответствуют требованиям по общему количеству микроорганизмов: №1 – более чем в 10 раз; №3 – в 3 раза; №4 – в 2,5 раза. При микроскопировании колоний с чашек с признаками роста в мазках были обнаружены психрофильные микроорганизмы: бациллы преимущественно клостридиального типа, актиномицеты, дрожжи, молочная плесень *oidium lactis*, а также сарцины и микрококки [3, с. 17].

Несмотря на то, что данные микроорганизмы не относятся к группе патогенов, превышение допустимых пределов не может считаться безопасным для потребителей. По содержанию СПМО все образцы соответствуют требованиям, что свидетельствует о том, что процесс плавления производился при температуре 85°C и выше, БГКП не термостойки, их гибель наступает при 72°C. Дополнительным источником обсеменения продукта дрожжами является сахар, превышение по данному показателю у образца №4 составило 200 раз.

Присутствие золотистого стафилококка в продукте свидетельствует о нарушении санитарно-гигиенических условий, связанных с персоналом, поэтому, несмотря на то, что по ТР ТС 033 в плавленом сыре *S. aureus* не нормируются, провели посев на дифференциально-диагностическую среду для его идентификации, обнаружили присутствие *S. aureus* в образцах №1 и 2.

Таким образом, велика вероятность, что в торговых точках потребитель может приобрести потенциально опасную продукцию, не соответствующую требованиям законодательства, а в обращении на рынке находятся продукты, которые не соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 033/2013. Основными микробиологическими рисками являются: сырье и условия его хранения и подготовки; производственная среда (воздух, вода, персонал, упаковка) и аггравированная температура хранения продукта.

Литература

1. Носкова В.И. Исследование консорциума микроорганизмов при культивировании в низколактозных молочных смесях // Молочнохозяйственный вестник. 2023. № 1(49). С. 182–192.
2. Федорова Е.Г. Технология сыра. 3-е изд. С.-Петербург: Лань, 2024. 112 с.
3. Рябцева С.А. и др. Микробиология молока и молочных продуктов: учебное пособие для вузов. 4-е, стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 192 с.
4. ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» // СПС ТехЭксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/49905056>

Ovechkina Y.A., Demidova T.S., Noskova V.I.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: iuliia.buzhorianu@yandex.ru,
tanydem04@gmail.com,
noskovaarev@mail.ru

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL RISKS IN THE STORAGE OF PROCESSED CHEESES

Abstract. *The article discusses the issues of changes in the microbiological parameters of food products during their storage and sale using the example of processed cheeses and possible causes of microbiological risks.*

Keywords: *processed cheese, safety, microbiological risks, shelf life, storage capacity.*

Literature

1. Noskova V.I. Investigation of a consortium of microorganisms during cultivation in low-lactose milk mixtures. Dairy bulletin. 2023, № 1(49). Pp. 182–192.
2. Fedorova E.G. Cheese technology. 3rd ed. St. Petersburg: Lan, 2024. 112 p.
3. Ryabtseva S.A. [et al.]. Microbiology of milk and dairy products: a textbook for universities. 4th, ster. St. Petersburg: Lan, 2021. 192 p.
4. TR CU 033/2013 “On the safety of milk and dairy products”. SPS TechExpert. URL: <https://docs.cntd.ru/document/49905056>

ИННОВАЦИОННЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В СЕВООБОРОТАХ КАЛИНИНГРАДСКОГО НИИСХ

Аннотация. В статье представлен опыт возделывания в условиях Калининградской области и проведения научных исследований по нетрадиционным видам и сортам новых, широко не применяемых культур. Определены инновационные кормовые культуры, которыми в рационах животных можно заменить дорогие импортные культуры (сою), а также продовольственные культуры.

Ключевые слова: инновационные кормовые культуры, севооборот, корма.

По оценке экспертов, порядка 20% мирового производства пшеницы расходуется на корма, более 10% – на прочие нужды человека и 68% – на продукты питания человека – что является основным назначением пшеницы [1].

С учетом демографических процессов, существенным резервом экономии зерна, как основного источника получения продуктов питания для человека, может стать максимальное увеличение доли использования нетрадиционных кормов и расширение возделывания нетрадиционных культур, которые могли бы в рационах животных заменить продовольственные культуры.

Применение новых, нестандартных и более дешевых источников белка и альтернативных источников импортных биологически активных веществ – это новая задача, стоящая сегодня перед кормовой отраслью.

Изыскание новых кормовых источников и использование нетрадиционных кормов является один из доступных путей укрепления кормовой базы и снижения импортозависимости в птицеводстве, животноводстве и рыбоводстве.

В азиатских и европейских странах альтернативные белки уже давно присутствуют в рецептуре кормов для сельскохозяйственных животных и пользуются повышенным спросом. Так, в странах ЕС доля зерновых в структуре корма снижена до 35–44%, а использование альтернативного белка, полученного преимущественно путём переработки отходов пищевых производств, достигает 16%. Тогда как в российском кормопроизводстве превалирует зерновое сырьё, доля которого составляет более 73%, которая порой доходит и до 90% [1, с. 470].

Перераспределение данного сырья в пищевые ресурсы и применение инновационных культур позволит значительно увеличить объёмы продовольственных ресурсов и удешевит стоимость производства кормов и, в конечном итоге, продуктов питания.

В кормопроизводстве России резкий рывок в эффективном обеспечении животных кормами высшего качества и выход отрасли на международный рынок возможны на основе использования новых инновационных сортов, адаптированных для различных климатических зон, и технологий, позволяющих заготавливать качественные корма в минимальные сроки и без потерь питательных веществ [2, с. 22–26].

Калининградский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии им. В.Р. Вильямса» (далее – Калининградский НИИСХ) является единственным научным учреждением в Калининградской области, который проводит фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и занимается первичным семеноводством и селекцией.

На опытных полях Калининградского НИИСХ возделываются и проводятся научные исследования по 20 видам и более 30 сортам новых, широко не применяемых кормовых культур [3, с. 9–13].

Амарант. В Госреестре РФ в 2022 году зарегистрировано 19 сортов амаранта для продовольственных и кормовых целей. В Калининградском НИИСХ возделывается на семена 2 сорта Липецкий и Полет кормового назначения. Возделывание тради-

ционных зерновых культур в современных условиях не всегда способствует получению прибыли, тогда как внедрение новых рентабельных культур один из немногих способов организовать прибыльное хозяйство. Это вполне можно осуществить при освоении агротехнологии амаранта.

Как показывают расчеты, при урожайности в 20 центнеров, можно получить до 150 тысяч рублей прибыли с одного гектара. Это одна из самых прибыльных культур в России. Амарант неприхотливая культура и может возделываться на засоленных почвах в условиях засухи и жаркого климата и, безусловно, является рекордсменом продуктивности и рентабельности.

Рыжик озимый. В Госреестре РФ в 2022 году зарегистрировано 8 сортов рыжика озимого. В Калининградском НИИСХ возделывается рыжик озимый сорта Пензяк на семена с 2018 года. Семена рыжика озимого используются на пищевые, кормовые и технические цели. Куст опушенный, полусомкнутый, высотой 70–100 см. Стебель прямостоячий, ветвистый, деревянистый. Прикрепление нижних ветвей на высоте 5–30 см. Корень стержневой, слаборазвитый. Соцветие кистевидное, удлиненное. Цветок мелкий. Лепесток светло-желтый. Стручок обратногрушевидный, длиной 8–11 мм. Семена продолговато-овальные, красновато-коричневые. Вегетационный период 275–280 дней. Созревание в условиях Калининградской области в первой декаде июля. Осыпаемость и полегаемость слабая. Урожайность семян 28,8 ц/га. Масса 1000 семян 0,9–1,2 г. Содержание жира в семенах 40,1–42,0%. Содержание эруковой кислоты до 2,1%. Зимостойкость 92–97%. Морозостойкость 95–99%. Устойчивость к вымоканию 90–95%. Засухоустойчивость высокая. В условиях Калининградской области слабо поражается ржавчиной (2–3%), устойчив к повреждению крестоцветной блошкой. Продукты переработки семян озимого рыжика используются в пищевой промышленности (диетическое питание), лакокрасочной (для приготовления олифы), в мыловаренной промышленности (для изготовления зеленого мыла), медицине и парфюмерии (компонент в массажных кремах, лечебной косметике, ароматерапии), в производстве топлива (биодизель), а также на корм скоту

и птице (в 100 г рыжикового жмыха после тепловой обработки содержится 115 кормовых единиц и 17 кг переваримого протеина, который богат незаменимыми аминокислотами) (рисунок).



Рыжик озимый (*Camelina sativa* (L.) Crantz.)

Источник: данные авторов.

Выводы

Основная деятельность Калининградского НИИСХ направлена на комплексные исследования в области селекции кормовых культур, а также на создание системы их семеноводства, которая обеспечит регион не только оригинальными, но и элитными и репродукционными семенами. Технологические разработки Калининградского НИИСХ в отношении инновационных кормовых культур заслуживают дальнейшего изучения и активного внедрения в аграрной и агропродовольственной сфере, а также могут быть применены не только в условиях Калининградской области Российской Федерации, но и на международном уровне.

Литература

1. Фисинин В.И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М.: Хлебпромформ, 2019. 470 с.

2. Косолапов В.М., Чернявских В.И., Костенко С.И. Новые сорта кормовых культур и технологии для сельского хозяйства России // Кормопроизводство. 2021. № 6. С. 22–26.
3. Краснощёров А.Г., Зарудный В.А., Пятаков М.А. Ключевая роль средообразующих и сидеральных культур в севооборотах Калининградской области // Кормопроизводство. 2022. № 10. С. 9–13.

Pyatakov M.A., Bardash V.V.

Kaliningrad Research Institute of Agriculture - a branch of the Federal Research Institute for Fodder Production and Agroecology V.R. Williams
e-mail: kaliningradniish@yandex.ru

INNOVATIVE FORAGE CROPS IN CROP ROTATIONS OF THE KALININGRAD RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE

Abstract. *The article presents the experience of cultivation in the conditions of the Kaliningrad region and conducting scientific research on non-traditional types and varieties of new, widely unused crops. Innovative forage crops have been identified, which can replace expensive imported crops (such as soybeans) in animal diets, as well as food crops.*

Keywords: *innovative forage crops, crop rotations, feed.*

Literature

1. Fisinin V.I. World and Russian poultry farming: realities and challenges of the future: monograph. Moscow: Khlebprominform, 2019. 470 p.
2. Kosolapov V.M., Chernyavskikh V.I., Kostenko S.I. New varieties of forage crops and technologies for agriculture in Russia. Feed production. 2021.No. 6. Pp. 22–26.
3. Krasnopyorov A.G., Zarudny V.A., Pyatakov M.A. The key role of cover crops and green manure crops in crop rotations in the Kaliningrad region. Feed production. 2022. No. 10. Pp. 9–13.

Родионов И.С., Курская Ю.А.

ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА»

e-mail: i.s.rodionov-22@sgsha.ru,

uliyasml@mail.ru

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ЖИВОТНОВОДСТВА

Аннотация. *В статье проведен сравнительный анализ статистических данных по динамике показателей развития животноводства РФ с 2018 по 2022 гг.*

Ключевые слова: *животноводство, поголовье, крупный рогатый скот, свиньи, овцы, продуктивность.*

Развитие производства животноводческой продукции в России является одним из важнейших аспектов развития сельского хозяйства. Животноводство в РФ играет существенную роль, влияя на обеспечение населения качественными пищевыми продуктами и развитие сельской экономики страны [1, с. 269]. Неоспоримо, что за последние годы наблюдается положительная динамика в этой сфере.

Анализ производства продукции животноводства на территории РФ позволяет выявить основные тенденции и особенности данного сектора экономики. По данным Росстата на конец 2018 года численность поголовья крупного рогатого скота составила 19151,4 тысяч голов, на протяжении 5 лет вплоть до 2022 года включительно численность поголовья уменьшается и в 2022 году составила 17489,0 тысяч голов, что на 3% меньше чем в 2018 году. Численность коров также уменьшается в период с 2018 по 2022 год, на момент 2018 года насчитывалось 7942,3 тысяч голов, а в 2022 году мы видим резкое снижение до 7734,7 тысяч голов, что на 2,6% меньше, чем в 2018 году [2, с. 62].

Количество поголовья свиней постепенно растёт за период с 2018 по 2022 год включительно и на момент 2018 года мы можем наблюдать 23726,6 тысяч голов, а в конце 2022 года

численность уже составляет 27606,1 тысяч голов, что на 16% больше, чем в 2018 году.

Численность овец на конец 2018 года по данным Росстат составила 21136,4 тысяч голов, а далее, как мы можем заметить, идёт ежегодный спад численности, и на конец 2022 года она составляет 19083,0 тысяч голов, что на 10% меньше, чем в 2018 году.

Количество поголовья коз также имеет регрессии в численности, это подтверждают данные Росстата, которые указывают, что в 2018 году численность составляла 1992,9 тысяч голов, а в 2022 году она уже была 1748,2 тысяч голов, что на 13% меньше, чем в 2018 году.

Что касается количества поголовья лошадей, то здесь на период с 2018 по 2022 год мы можем наблюдать как рост численности, так и спад, так с 2018 года по 2019 год численность выросла с 1283,0 тысяч голов до 1310,9 тысяч голов соответственно, но затем в 2020 году уменьшилась до 1302,9 тысяч голов, в 2021 году также прослеживается спад численности, которая составляет 1298,6 тысяч голов, но затем в 2022 году происходит увеличение численности до 1310,5 тысяч голов, что больше на 1%, чем в предыдущем году [2, с. 63].

В целом численность поголовья сельскохозяйственных животных на период с 2018 по 2022 год постепенно уменьшается, за исключением поголовья свиней.

В хозяйствах всех категорий надой на одну корову в 2018 году составил 4492 кг, в 2019 году увеличился на 150 кг и составил 4642 кг, в 2020 году составил 4839 кг, что на 340 выше, чем в 2018 и на 190 кг в 2019 г. соответственно. В 2021 г. надой на одну корову составил 4988 кг, что на 206 кг ниже, чем в 2022 году, где этот показатель был равен 5194 кг [2, с. 64].

Что касается среднего настрига шерсти с 1 овцы, то здесь все стабильно держится на одном значении на протяжении 5 лет с момента 2018 года, за исключением 2019 года, по сравнению с остальными показателями в этот год настриг шерсти составил 2,3 кг с 1 овцы, это меньше на 5% в сравнении с другим исследуемыми годами. Стабильным значением среднего настрига шерсти с 1 овцы является 2,4 кг.

По данным Росстата, в сельскохозяйственных организациях надой молока на среднегодовую корову имеет прирост, на момент 2018 года надой молока с 1 коровы равнялся 5945 кг, в 2019 году он составил 6290 кг, в 2020 году – 6728 кг, в 2021 году – 7007 кг, и на конец 2022 года составил 7440 кг, что на 21% больше, чем в 2018 году.

Средняя яйценоскость 1 курицы-несушки на момент 2018 года составила 305 штук яиц, далее показатели увеличиваются ежегодно, и в 2019 году яйценоскость составляет 311 штук яиц, в 2020 году – 312 штук яиц с одной курицы несушки. В 2021 году показатели снижаются до 308 штук яиц, но в 2022 году яйценоскость увеличивается до 314 штук яиц, т. е. на 6 штук яиц больше, чем в предыдущем году. В основном показатели положительные и это подтверждается тем, что с момента 2018 года по 2022 год продуктивность курицы-несушки увеличилась с 305 до 314 яиц в среднем с одной курицы несушки, в процентном соотношении это составляет 3% роста [2, с. 65].

Средний настриг шерсти с 1 овцы в сельскохозяйственных организациях в период с 2018 по 2019 год составил 2,6 и 2,1 кг соответственно, затем в 2020 году продуктивность увеличилась до 2,6 кг, но уже в 2021 году мы можем наблюдать спад до 2,3 кг, в 2022 году показатели продуктивности увеличиваются до 2,5 кг шерсти с 1 овцы. Но в целом с момента 2018 по 2022 год продуктивность настрига шерсти с 1 овцы снизилась на 4%.

В категории хозяйства населения надой молока на 1 корову в 2018 году составляет 3689 кг, в 2019 году показатель растёт и достигает 3791 кг молока, в 2020 году надой молока остаётся прежним, как и в предыдущий год, а в 2021 году показатель увеличивается до 3538 кг молока, а в 2022 году надой молока увеличился до 3572 кг, с момента 2018 года по 2022 год надой молока на 1 корову вырос на 4%. Средний настриг шерсти с 1 овцы постепенно снижается и в 2018 году он был равен 2,6 кг, с 2019 по 2021 года настриг шерсти составлял 2,5 кг, что на 0,1 кг меньше, чем в 2018 году, а в 2022 году настриг шерсти с 1 овцы составил 2,4 кг, что на 8% меньше чем в 2018 году.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей средний надой с 1 коровы на момент 2018 года составил 3689 кг, в 2019 году показатель увеличился до 3791 кг, в 2020 году надой молока вырос до 3979 кг, в 2021 году надой молока составил 3963 кг, а в 2022 году количество молока увеличилось до 3989, что на 8% больше, чем в 2018 году. А средний настриг шерсти с 1 овцы в крестьянских фермерских хозяйства и у индивидуальных предпринимателей имеет маленький, но стабильный рост в показателях, так в 2018 году настриг шерсти с овцы составил 2,2 кг, далее в период с 2019 по 2022 год показатель был равен 2,3 кг, что на 5% больше, чем в 2018 году [2, с. 66].

По данным Росстата, на первых трех местах по производству продуктов животноводства стоят шерсть, яйца и молоко, далее идёт скот и птица на убой.

Показатели скота и птицы на убой вместе с показателями производства молока постоянно растут, что не скажешь о показателях производства яиц и шерсти, их показатели имеют отрицательную динамику. Так на момент с 2018 по 2022 количество скота и птицы на убой составило 10629,4 и 11744,2 тыс. тонн соответственно, прирост составил 10%. Производство молока с 2018 по 2022 год составило 30611,7 и 32983,8 тысяч тонн соответственно, прирост составил 8%.

Производство яиц с 2018 по 2022 год имеет нестабильный рост и спад показателей, так в 2018 году производство яиц составило 44901,2 млн штук, в 2019 году показатели упали до 44857,9 млн штук, затем в 2020 году показатель вырос до 44909 млн штук, но в 2021 году снова упали показатели до 44893,4 млн штук, в 2022 году мы можем опять увидеть рост данных, составляющий 46109,8 млн штук. Что на 3% больше, чем в 2018 году. Данные производства шерсти постепенно снижаются, и если провести сравнение 2022 года с 2018 г., то мы получим, что производительность упала на 20%.

Анализируя данные Росстата, мы можем сделать вывод о том, что общество больше всего заинтересовано в производстве молока и яиц. Для того, чтобы показатели продуктивности не упали, нужно вводить новые технологии и придерживаться пра-

вил содержания, кормления скота и птицы, а также дальнейшей переработки мяса, молока, яиц и шерсти.

По данным Росстата, чаще всего на убой идёт птица, так как она имеет больший показатель, чем все остальные категории, также в убое птиц наблюдается положительная динамика, с 2018 по 2022 год данные увеличились с 6,7 млн тонн до 7 млн тонн, что на 5% больше.

Следующие по показателю убоя – свиньи, наблюдается положительная динамика данных: с 2018 по 2022 год показатели по убою свиней выросли на 12% [2, с. 69].

Далее рассмотрим показатели удоя коров, здесь сохраняется стабильность и небольшой рост в данных, с 2018 по 2021 год показатели увеличивались с 2,8 до 2,9 млн тонн, но в 2022 году показатель удоя снова опустился до 2,8 млн тонн.

В заключении можно сказать, что производство скота и птицы на убой имеет положительную динамику с 2018 по 2022 год – увеличилось с 14,9 до 16,2 млн тонн, в процентном соотношении 9%.

Литература

1. Курская Ю.А., Еремеева Ю.Р. Современное состояние развития птицеводства в России // Сборник материалов международной научной конференции: Проблемы и перспективы развития АПК и сельских территорий. Смоленск, 2022. С. 269–272.
2. Сельское хозяйство в России. 2023: стат. сб. Росстат, 2023. 103 с.

Rodionov I.S., Kurskaya Yu.A.
Smolenskaya State Agricultural Academy
e-mail: i.s.rodionov-22@sgsha.ru,
uliyasml@mail.ru

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF INDICATORS OF THE DEVELOPMENT OF LIVESTOCK INDUSTRIES

Abstract. *the article provides a comparative analysis of statistical data on the dynamics of indicators of livestock development in the Russian Federation from 2018 to 2022.*

Keywords: *animal husbandry, livestock, cattle, pigs, sheep, productivity.*

Literature

1. Kurskaya Yu.A., Ereemeeva Yu.R. The current state of poultry farming development in Russia. Collection of materials of the international scientific conference: Problems and prospects of development of agriculture and rural areas. Smolensk, 2022. Pp. 269–272.
2. Agriculture in Russia. 2023: Stat.sat. Rosstat, 2023. Pp. 103.

СОДЕРЖАНИЕ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СИЛОСОВ БОБОВО ЗЛАКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ В РАЦИОНАХ НЕТЕЛЕЙ

Аннотация. *В настоящей статье представлены результаты исследований по заготовке и использованию силосов из бобово- злаковых травосмесей в зимний стойловый период содержания в кормлении нетелей. Изучены химический состав нетрадиционных энергонасыщенных высокопротеиновых силосов и переваримость питательных веществ.*

Ключевые слова: *бобово-злаковые травосмеси, силос, состав, питательность, переваримость.*

Высокий уровень кормления телок и нетелей в период интенсивного формирования молочной железы способствует лучшему ее развитию и более высокой молочной продуктивности коров. Этот прием заслуживает серьезного внимания и широкой производственной проверки при выращивании коров распространенных отечественных пород. Научно обоснованная, рациональная система выращивания молодняка крупного рогатого скота, разработанная с учетом физиологических особенностей, способствует нормальному росту и развитию, формированию высокой молочной продуктивности, а также крепкой конституции, увеличению сроков производственного использования коров [1]. С раннего возраста у телок вырабатывается способность к потреблению большого количества и более полному использованию грубых, сочных и зеленых кормов. Повышение приростов живой массы у нетелей, особенно в последние два месяца стельности, связано с интенсивным ростом плода и созданием запасов питательных веществ в организме матери [2]. Следовательно, в этот период их необходимо кормить более интенсивно, с использованием полноценных, сбалансированных по энергии, питатель-

ным, минеральным и биологически активным веществам рационам. Условия кормления нетелей может повлиять на молочную продуктивность в первый период лактации [3]. За последние два месяца стельности среднесуточный прирост живой массы нетелей составляет примерно 900 г/гол/сут. Первотелки, которые обладают хорошим ростом в конце стельности, дают больше молока с высоким содержанием жира и белка.

Установлено, что из смесей нетрадиционной высокобелковой кормовой культуры козлятника восточного и костреца безостого, а также люцерны и костреца безостого при заготовке методом подвяливания и с применением биологического консерванта нового поколения Биосиб получают силоса высокого качества [4]. В 1 кг силоса смеси люцерны и костреца безостого содержится 0,21 ЭКЕ, 2,10 МДж обменной энергии, 35 г сырого и 22,5 г переваримого протеина. В 1 кг силоса смеси козлятника восточного и костреца безостого содержание ЭКЕ на 9,5 %, сырого протеина – на 22,8 %, сырого жира – на 2,5 г выше, а концентрация сырой клетчатки на 17,1 % ниже по сравнению с аналогичным кормом из смеси люцерны и костреца безостого.

Рационы кормления подопытных животных всех групп были сбалансированы по энергии, основным питательным веществам, макро- и микроэлементам, а также витаминам. В то же время использование в составе рационов животных опытных групп изучаемых силосов способствовало некоторому положительному изменению полноценности кормления.

Переваримость питательных веществ рационов подопытными животными. Важно было изучить, какое влияние будет оказывать использование 12 и 17 кг силоса смеси козлятника восточного и костреца безостого в рационах нетелей на переваримость и использование питательных веществ кормов рациона подопытными животными.

Исследования показали, что использование в рационах нетелей силоса смеси козлятника восточного и костреца безостого положительно влияет на переваримость питательных веществ.

Коэффициенты переваримости питательных веществ, %

Показатели	Группы		
	I контрольная	II опытная	III опытная
Сухое вещество	56,37±0,12	58,12±0,15	59,09±0,15
Органическое вещество	59,01±0,34	62,13±0,21	63,53±0,18
Сырой протеин	60,55±0,41	63,13±0,32	64,86±0,20
Сырой жир	58,14±0,35	60,24±0,24	61,25±0,17
Сырая клетчатка	53,44±0,39	55,90±0,19	56,43±0,19
БЭВ	70,56±0,38	72,87±0,28	73,10±0,14
Источник: данные авторов.			

Так, если в контрольной группе переваримость сухого и органического вещества была на уровне 56,37 и 59,01%, то переваримость питательных веществ органической части корма составила: протеина – 60,54, жира – 58,14, клетчатки – 53,44 и БЭВ – 70,56%. Как видно из таблицы, использование силоса смеси козлятника восточного и костреца безостого в рационах подопытных нетелей способствует повышению переваримости сухого вещества на 3,1–4,8% по сравнению с контрольной группой. Коэффициенты переваримости органического вещества в опытных группах были на 5,3 и 7,6% выше, чем в контроле ($P > 0,95$). Скармливание нетелям опытных групп силоса смеси козлятника восточного и костреца безостого способствовало повышению переваримости сырого протеина на 4,2 и 7,1 % ($P > 0,95$) по сравнению с животными контрольной группы.

У нетелей опытных групп также отмечено увеличение переваримости сырого жира на 3,6 и 5,3%, чем в контроле. В опытных группах переваримость сырой клетчатки была на 4,6 и 5,6% выше по сравнению с контрольной. Коэффициенты переваримости БЭВ во II III опытных группах составили 72,87 и 73,10%, или же на 3,2 и 3,6% выше, чем в контроле.

Полученные на основе балансового опыта данные об улучшении переваримости питательных веществ рационов при скармливании силоса смеси козлятника восточного и костреца безостого согласуются с результатами научно-хозяйственных опытов. Которые показали, что прирост живой массы у нетелей в опыт-

ных группах был выше, по сравнению с контролем, где животные получали в составе рациона силос смеси люцерны и костреца безостого. Таким образом, более высокие приросты живой массы нетелей опытных групп были как следствие не только большей питательности рационов, но и лучшей переваримости и усвояемости питательных веществ.

Литература

1. Алейникова Ю.Н. Влияние комплексного препарата «Йодис-вет» на воспроизводительную способность коров // Животноводство и ветеринарная медицина. 2020. № 4 (39). С. 30–33.
2. Калмагамбетов М.Б., Баймуканов А.Д., Буряков Н.П., Скакулы О. Анализ и оптимизация рационов лактирующих коров // Вестник Тувинского государственного университета. 2020. № 3 (65). С. 40–56.
3. Анпалова Н.В., Карелина Л.Н. Использование «Минвит-3.27 Se» в рационах дойных коров // Актуальные вопросы аграрной науки. 2016. № 18. С. 37–41.
4. Объёмистые корма из бобово-злаковых травосмесей в рационах кормления крупного рогатого скота / В.М. Косолапов, Б.Г. Шарифьянов, Х.Г. Ишмуратов, Ф.М. Шагалиев, И.Ф. Юмагузин, Э.Ф. Салихов. Москва: ФГБОУ ДПО РАКО АПК, 2021. 184 с.

Salikhov E.F., Sharifyanov B.G., Shagaliev F.M.
Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences
e-mail: bniish@rambler.ru

CONTENT AND DIGESTABILITY OF NUTRIENTS IN SILOS OF LEGUMINES AND CEREAL MIXTURES IN HEIFER DIETS

Abstract. *This article presents the results of research on the preparation and use of silos from legume-cereal grass mixtures during the winter stall period for feeding heifers. The chemical composition of non-traditional energy-rich, high-protein silos and the digestibility of nutrients have been studied.*

Keywords: *Legume-cereal grass mixtures, silage, nutritional composition, digestibility from Russian.*

Literature

1. Aleinikova Yu.N. The influence of the complex drug “Jodis-vet” on the reproductive ability of cows // Animal husbandry and veterinary medicine. 2020. No. 4 (39). Pp. 30–33.

2. Kalmagambetov M.B., Baimukanov A.D., Buryakov N.P., Skakuly O. Analysis and optimization of diets for lactating cows. Bulletin of the Tuva State University. 2020. No. 3(65). Pp. 40–56.
3. Anpalova N.V., Karelina L.N. Use of “Minvit-3.27 Se” in the diets of dairy cows. Current issues of agrarian science. 2016. No. 18. Pp. 37–41.
4. Kosolapov V.M., Sharifyanov B.G., Ishmuratov Kh.G., Shagaliev F.M., Yumaguzin I.F., Salikhov E.F. Bulk feeds from legume-cereal grass mixtures in cattle feeding rations. Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Additional Education of the Russian Academy of Agriculture and Industrial Complex, 2021. 184 p.

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА «РУМИТ» НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД

Аннотация. *В статье представлены результаты научно-хозяйственного опыта с применением пробиотического препарата «Румит». Данные, полученные в ходе опыта на телятах в возрасте с 2 до 5 мес., свидетельствуют об эффективном использовании в кормлении молодняка изучаемого пробиотика «Румит» на основе целлюлозолитических бактерий.*

Ключевые слова: *пробиотик, телята, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, затраты кормов.*

Введение

Важным моментом современного молочного скотоводства является получение скороспелых, хорошо развитых, здоровых животных. Полноценное кормление телят является одним из важнейших факторов формирования высокопродуктивных животных [1, с. 12].

Особое значение в кормлении телят имеет использование полноценных и экономически выгодных кормов. Важная задача при этом – создать условия в рубце жвачных животных, при которых кормовые смеси максимально перевариваются и усваиваются организмом, а также служат профилактическими средствами против болезней. В связи с этим в последние годы внимание исследователей привлечено к пробиотикам.

В настоящее время пользуются популярностью высокоэффективные пробиотики (последнего поколения) как в медицине, так и в ветеринарной практике на основе антагонистических бактерий *Bacillus*. Одним из таких пробиотиков является ферментный препарат «Румит», который разработан и производится ООО «Биотроф».

На основании проведённых исследований создан биопрепарат «Румит» – это природный комплекс живых бактерий, представляющий собой ассоциацию выделенных из рубца северного оленя бактерий (родов *Bacillus*, *Bacteroides*, *Porphyromonas*,

Pseudomonas), нанесенных на шрот подсолнечниковый в количестве 108 КОЕ/г и высушенных с получением сухого концентрата в виде порошка [2, с. 468].

Цель исследований: изучить влияние пробиотика «Румит» на интенсивность роста телят в молочный период.

Материалы и методы исследования

Для выполнения поставленной цели был проведён научно-хозяйственный опыт на базе ООО «Зазеркалье» Вологодской области. Для этого были сформированы две группы телок в возрасте 2 месяцев по 10 голов методом пар-аналогов по происхождению, полу, возрасту, живой массе. Продолжительность скормливания добавки – 90 дней. Содержание животных групповое (по 10 голов в клетке), идентичное для контрольной и опытной групп, соответствующее нормам зоогигиенического контроля.

При проведении научно-хозяйственного опыта по скормливанию пробиотика «Румит» на основе целлюлозолитических бактерий использована схема кормления телят, предусматривающая постепенный переход от молочного кормления к объемистым кормам в сочетании с концентратами. Телятам в хозяйстве до 25-дневного возраста (за сутки на голову) выпаивали цельное молоко по 5 литров, давали предстартерные корма по 50–100 г и сено по 0,2 кг. Водой их поили трехкратно, каждое животное отдельно. С 25-дневного возраста и на протяжении всего эксперимента выпаивали заменитель цельного молока (ЗЦМ) по 0,9 литра, скормливали сенажа – 8 кг, сена 1 кг и комбикорма 1,3 кг на голову в сутки. Дополнительно с двух- до пятимесячного возраста телятам опытной группы перед каждым кормлением разводили в готовом ЗЦМ пробиотическую кормовую добавку «Румит» 15 грамм на голову в сутки.

Живую массу телят определяли путем взвешивания на весах, которое проводили в одно и то же время утром до поения и кормления животных индивидуально, в возрасте 2 (по итогам формирования групп), 3, 4 и 5 месяцев.

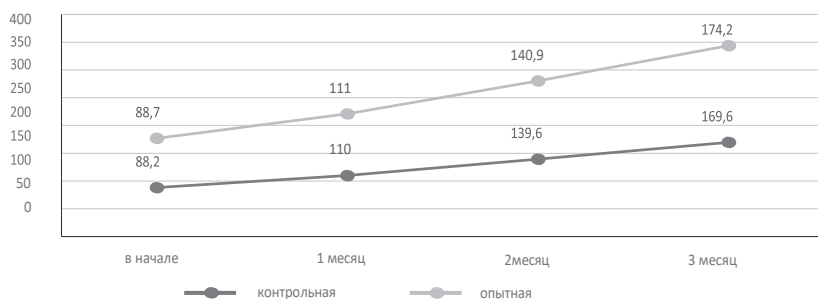
Результаты исследований

Перевод телят с молока на растительные корма, без нарушения физиологических процессов в организме возможно только

при обеспечении оптимальных условий их кормления, снижения уровня стресса и строгого соблюдения технологий.

Живая масса и абсолютный прирост живой массы тела в определенной степени позволяет судить о скорости роста животного, имеют важное народнохозяйственное значение, так как быстро-растущие животные затрачивают значительно меньше питательных веществ корма на единицу продукции, чем животные, растущие медленно [3, с. 63].

Исходя из данных рисунка следует отметить, что живая масса телят на начало опыта в контрольной группе составляла 88,2 кг, в опытной 88,7 кг, на конец опыта опытная группа превышала контрольную на 2,8%.



Динамика роста живой массы за период опыта, кг

Источник: данные автора.

На основании полученных результатов рассчитан абсолютный и среднесуточный прирост живой массы. Абсолютный прирост живой массы в контрольной группе составил 81,4 кг, а в опытной 85,5 кг, что на 4,1 кг выше, чем в контрольной. Среднесуточный прирост в опытной группе также был выше и составил 968,0 г, а в контрольной 924,0 г, что меньше на 44 г (таблица 1).

Таблица 1. Показатели абсолютного и среднесуточного прироста живой массы телят, ($X \pm m_x$)

Группы телят	Среднесуточный прирост, г	Абсолютный прирост, кг
Контрольная	$924 \pm 39,8$	$81,4 \pm 3,8$
Опытная	$968 \pm 42,7$	$85,5 \pm 3,7$

*Примечание: ЭКЕ – энергетические кормовые единицы ПП – переваримый протеин.
Источник: данные автора.

Увеличение среднесуточных приростов живой массы телят опытной группы возможно объясняется тем, что используемый в кормлении пробиотик, обладает целлюлозолитической активностью и антагонистическими возможностями в отношении патогенной микрофлоры, способствовал повышению переваримости питательных веществ рациона.

С увеличением массы тела изменяется и потребность животного в корме на поддержание жизни.

Важным признаком, которым характеризуется эффективность выращивания подопытных животных, является их оплата корма приростом живой массы. В период проведения научно-хозяйственного опыта, был сделан расчет затрат питательных веществ кормов на килограмм прироста живой массы (таблица 2).

Таблица 2. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы

Группы телят	Израсходовано питательных веществ кормов за опыт		Абсолютный прирост, кг	Затрачено на 1 кг прироста	
	*ЭКЕ	ПП, г		ЭКЕ	ПП, г
Контрольная	540	49680	81,4	6,63	610
Опытная	540	49680	85,5	6,32	580
*Примечание: ЭКЕ – энергетические кормовые единицы ПП – переваримый протеин. Источник: данные автора.					

Сравнивая интенсивность роста телят, можно сказать, что в опытной группе при скармливании пробиотика «Румит» телята более эффективно использовали питательные вещества и энергию потребляемых кормов. Животные опытной группы для получения 1 кг прироста требовали 6,32 эке и 580 г переваримого протеина, а контрольной группе – 6,63 эке и 610 г соответственно.

Таким образом, телята опытной группы, получавшие изучаемый пробиотик, затрачивали на 4,9% меньше энергетических кормовых единиц и на 5,2% переваримого протеина на 1 кг прироста по сравнению с контрольными животными. Следовательно, данные, полученные в научно-хозяйственном опыте на телятах в возрасте с 2 до 5 мес., свидетельствуют об эффективном использовании в кормлении молодняка, изучаемого пробиотика «Румит» на основе целлюлозолитических бактерий.

Литература

1. Алексеев И.А., Волков А.М., Иванова Р.Н., Ефимова И.О. Опыт выращивания телят с применением пробиотика споробактерина // Аграрный вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 12–15.
2. Смирнова Ю.М., Платонов А.В., Котелевская В.А. Эффективность использования пробиотика «Румит» в рационе дойных коров айрширской породы // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. Т. 24. № 3. С. 468–477.
3. Ижболдина С.Н. Технология выращивания ремонтных телок–основа повышения молочной продуктивности коров: учебное пособие. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 2014. Т. 3. 99 с.

Surnacheva S.V.

Vologda Research Center of the RAS

e-mail: surnacheva-sss@mail.ru

THE EFFECT OF THE PROBIOTIC “RUMIT” ON THE GROWTH RATE OF CALVES DURING THE DAIRY PERIOD

Abstract. *The article presents the results of scientific and economic experience with the use of the probiotic drug “Rumit”. The data obtained during the experiment on calves aged 2 to 5 months indicate the effective use of the probiotic “Rumit” based on cellulolytic bacteria in feeding young animals.*

Keywords: *probiotic, calves, average daily gain, absolute gain, feed costs.*

Literature

1. Alekseev I.A., Volkov A.M., Ivanova R.N., Efimova I.O. Experience of raising calves using probiotic sporobacterin. Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 2 (132). Pp. 12–15.
2. Smirnova Yu.M., Platonov A.V., Kotelevskaya V.A. The effectiveness of using the probiotic “Rumit” in the diet of dairy cows of Ayrshire breed. Agrarian science of the Euro-North-East. 2023. T. 24. № 3. Pp. 468–477.
3. Izhboldina S.N. Technology of growing repair heifers is the basis for increasing dairy productivity of cows: study guide. Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy. 2014. Vol. 3. 99 p.

ДОБАВКА «МЕГАБУСТ РУМЕН» В РАЦИОНАХ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Аннотация. *Получены положительные результаты влияния отечественного активатора пищеварения на поедаемость и переваримость кормов, продуктивность и воспроизводительные способности высокопродуктивных коров, уровень рентабельности производства молока. Установлена эффективная доза добавки – 100 г на голову в сутки.*

Ключевые слова: *коровы, рацион, активатор пищеварения, поедаемость, переваримость, продуктивность, эффективность.*

Актуальность темы

Дальнейшее развитие молочного скотоводства неразрывно связано с совершенствованием кормления высокопродуктивных коров. Организация полноценного и сбалансированного питания животных с высокими надоями обеспечивает рост производства молока, повышение его качества и конкурентоспособности [1, с. 37]. Рекордные уровни молочной продуктивности и нормальное физиологическое состояние коров возможны лишь при детальном нормировании их потребностей в энергии, питательных, минеральных и биологически активных веществах, обеспечении этих норм кормления за счет рационального подбора кормов и соответствующих подкормок [2, с. 23].

В настоящее время для специалистов животноводства предлагаются различные кормовые добавки и препараты нового поколения отечественного и импортного производства. Все эти балансирующие средства различаются по внешнему виду, составу, дозе ввода, активности применения и цене, вследствие чего целесообразность их использования для высокопродуктивных сухостойных и дойных коров применительно к конкретному региону должна быть изучена. Исследования по введению в рационы животных новых эффективных добавок актуальны,

отличаются новизной и особой практической значимостью. В связи с этим **цель проведения исследований** – выявить влияние добавки «МегаБуст Румен» на поедаемость и переваримость кормов, молочную продуктивность и воспроизводительные способности коров.

Кормовая добавка «МегаБуст Румен» является отечественным препаратом, предназначенным для применения в рационах жвачных животных в качестве активатора рубцового пищеварения. В составе добавки присутствуют ферменты, живые дрожжи, пектин и витамины группы В, комплексное действие которых направлено на рост полезной микрофлоры в рубце, повышение переваримости питательных веществ, увеличение поедаемости кормов.

Методика исследований

Экспериментальная часть работы выполнена в ООО «Зазеркалье» Грязовецкого района Вологодской области в 2022 году на базе молочного комплекса Панфилово. В опыте было задействовано 36 голштинизированных коров черно-пестрой породы с удоем 9350 кг за 305 дней по предыдущей лактации. Условия содержания и кормления подопытных животных были одинаковыми, за исключением изучаемого фактора (табл. 1).

Схема опыта

№ п/п	Группа	Характеристика рациона
1	Контрольная	Основной рацион (ОР) – злаковое сено, кормовая смесь в составе: злаково-бобовые силаж и силос, комбикорм-концентрат
2	Опытная 1	ОР + 50 г/гол. в сутки «МегаБуст Румен» за 21 день до и после отела и 100 г/гол. с 22 по 150 дни лактации
3	Опытная 2	ОР + 100 г/гол. в сутки «МегаБуст Румен» за 21 день до отела и 150 дней лактации
Источник: собственные исследования.		

По принципу пар-аналогов сформированы три группы животных [4, с. 40]. Изучаемая добавка применялась в опытных группах во время позднего сухостоя (за 21 день до отела) и в первые пять месяцев лактации. Рационы для животных разрабатывали

и контролировали с учетом детализированных норм кормления [3, с. 37–60]. Переваримость органических веществ определяли в модифицированном искусственном рубце в химико-аналитической лаборатории Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Результаты исследований

Основной (хозяйственный) рацион животных состоял из злакового сена и кормовой смеси. Добавку «МегаБуст Румен» вводили в рацион коров опытных групп перед утренней раздачей кормовой смеси в зависимости от схемы эксперимента. Рецепты смесей с учетом физиологии и продуктивности коров (месяц сухостоя или лактации, величина суточных удоев) уточнялись ежемесячно, а фактическую поедаемость кормов выявляли еженедельно посредством взвешивания по каждой группе количества заданных кормов и их остатков.

Препарат повлиял на поедаемость кормовой смеси, в составе которой были включены злаково-бобовые силаж и силос, комбикорма-концентраты. Грубый корм (сено) животные потребляли полностью, сухостойным и дойным коровам его раздавали по 1,5 кг в сутки. Сложной кормовой смеси во время позднего сухостоя коровы всех групп ежедневно получали в среднем 29 кг, а в первой половине лактации – 52 кг. При введении активатора рубцового пищеварения у животных за три недели до отела поедаемость кормовой смеси увеличилась с 84,5% до 89,7 и 93,1%. Аналогичная тенденция прослеживается и во время лактации: потребление кормовой смеси коровами опытных 1 и 2 групп увеличилось до 93,3 и 96,2% по сравнению с 88,5% в контроле. Улучшение поедаемости кормовой смеси способствовало повышению полноценности рационов коров опытных групп по содержанию обменной энергии, сухого вещества, органических и минеральных элементов.

С использованием искусственного рубца проводили исследования по выявлению коэффициентов переваримости питательных веществ рационов перед отелом и в раздой. Анализ полученной в них информации свидетельствует о положительном

влиянии биопрепарата на процессы пищеварения в рубце, что объясняется оптимизацией активности микрофлоры в нем.

Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов коров опытных групп во время позднего сухостоя имеют более высокие показатели в сравнении с контрольными животными. У них достоверно выше ($p \leq 0,05$) переваривалась сырая клетчатка. Более длительное применение активатора коровам опытных 1 и 2 групп предопределило значительное улучшение переваримости в период раздоя. Так, скармливание животным за три недели до отела и в течение 5 месяцев после него добавки «МегаБуст Румен» в количестве 100 г на голову в сутки обеспечило достоверное ($p \leq 0,05 - 0,01$) увеличение коэффициентов переваримости сухого и органического вещества, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) на 3,8–4,4%.

Таким образом, дополнительное введение в рационы молочных коров активатора пищеварения позволило улучшить поедаемость кормов и их переваримость. Содержащиеся в составе изучаемой добавки ферменты и живые дрожжи активизировали разрушение клеточных стенок грубостебельчатых растительных кормов и гидролиз полисахаридов, что и способствовало повышению переваримости, прежде всего клетчатки и БЭВ, которые занимают большую часть сухого вещества рационов. Результаты опыта показали, что коровы опытных 1 и 2 групп на основе увеличения питательной ценности рационов и оптимизации процессов переваримости в рубце, более полно проявили свой генетический потенциал (табл. 2).

Таблица 2. **Результаты научно-хозяйственного опыта**

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Молочная продуктивность			
Среднесуточный удой, кг	32,9±0,73	35,5±0,85*	36,5±0,77**
Среднесуточный удой в % к контролю	100,0	107,9	110,9
Массовая доля жира, %	3,78±0,04	3,80±0,05	3,81±0,05
Массовая доля жира в % к контролю	100,0	100,5	100,8
Массовая доля белка, %	3,30±0,02	3,32±0,03	3,32±0,02
Массовая доля белка в % к контролю	100,0	100,6	100,6

Окончание таблицы 2

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
Затраты на 1 кг молока			
Затраты кормов на 1 кг молока, ЭКЕ	0,73	0,72	0,72
Затраты кормов на 1 кг молока в % к контролю	100,0	98,6	98,6
Расход комбикорма-концентрата на 1 кг молока, г	325	315	315
Расход комбикорма-концентрата на 1 кг молока в % к контролю	100,0	97,0	97,0
Воспроизводительные способности			
Индекс осеменения	2,92±0,36	2,83±0,37	2,90±0,40
Индекс осеменения в % к контролю	100,0	96,9	99,3
Продолжительность сервис-периода, сут.	125,3±8,8	118,2±10,1	120,1±8,7
Продолжительность сервис-периода в % к контролю	100,0	94,3	95,8
* - $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$. Источник: собственные исследования.			

Животные опытных групп превосходили своих аналогов из контрольной группы по молочной продуктивности. Среднесуточные удои коров опытных 1 и 2 групп за пять месяцев лактации достоверно превышали показатель в контроле на 7,9 и 10,9%. Массовая доля жира и белка в молоке коров, которым скормливали биопрепарат, незначительно выше, чем в контроле. Увеличение молочной продуктивности коровами опытных групп достигнуто при снижении расхода кормов в расчете на единицу продукции, что особенно важно в условиях рыночной экономики.

В высокопродуктивных стадах проблема оптимизации воспроизводства крайне актуальна, вследствие чего нами учтено влияние добавки на основные репродуктивные показатели. Согласно данным таблицы 2 можно констатировать, что рост продуктивности коров опытных групп обеспечен при нормализации их воспроизводительных способностей, поскольку имеет место тенденция к снижению продолжительности сервис-периода и индекса осеменения.

Использование в сухостойный и раздойный периоды биопрепарата, стоимость которого составляла 130 руб. за 1 кг, привело к

удорожанию рационов. Но поскольку производство молока в первой половине лактации коровами опытных 1 и 2 групп превосходило показатель в контроле, то уровень его рентабельности увеличился с 23,0 до 24,7 и 25,5%.

Выводы

Применение в рационах высокопродуктивных коров кормовой добавки «МегаБуст Румен» выгодно с зоотехнической и экономической сторон, так как обеспечивает рост продуктивности и увеличение рентабельности производства молока при оптимизации репродуктивных способностей животных и снижении расхода кормов на продукцию. Наиболее эффективна дозировка препарата в количестве 100 г на голову в сутки с позднего сухостоя по пятый месяц лактации.

Литература

1. Буряков Н.П. Кормление стельных сухостойных и дойных коров // Молочная промышленность. 2008. № 4. С. 37–39.
2. Ковалева О., Волынкина М., Иванова И. Использование ферментных добавок в рационах молочных коров и свиней // Главный зоотехник. 2012. № 12. С. 23–29.
3. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота: Справочное пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов [и др.]. Дубровицы: Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста, 2016. 242 с.
4. Тихонова Н.А., Гафарова Ф.М. Методика научных исследований. Уфа. 2008. 120 с.

Khoshtaria G.E.
Vologda State Dairy Farming Academy
e-mail: khoshtariyag15@mail.ru

ADDITIVE “MEGABOUST RUMEN” IN THE RATIIONS OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS

Abstract. *Positive results were obtained on the influence of the domestic digestive activator on the palatability and digestibility of feed, the productivity and reproductive abilities of highly productive cows, and the level of profitability of milk production. The effective dose of the additive has been established - 100 g per head per day.*

Keywords: *cows, diet, digestive activator, palatability, digestibility, productivity, efficiency.*

Literature

1. Buryakov N.P. Feeding pregnant dry and dairy cows / N.P. Buryakov // Dairy industry. 2008. No. 4. P. 37–39.
2. Kovaleva O. The use of enzyme additives in the diets of dairy cows and pigs / O. Kovaleva, M. Volynkina, I. Ivanova // Chief Zootechnician. 2012. No. 12. P. 23–29.
3. Recommendations for detailed feeding of dairy cattle: Reference manual / A.V. Golovin, A.S. Anikin, N.G. Pervov [and others]. Dubrovitsy: All-Russian Research Institute of Animal Husbandry named after Academician L.K. Ernsta, 2016. 242 p.
4. Tikhonova N.A. Methodology of scientific research / N.A. Tikhonova, F.M. Gafarova. Ufa. 2008. 120 p.

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ СВИНОМАТОК В ООО «БАШКИРСКАЯ МЯСНАЯ КОМПАНИЯ»

Аннотация. *Статья посвящена изучению продуктивности основных свиноматок свиногомплекса ООО «Башкирская мясная компания» ТОО СК-1 «Смычка» Чишминского района Республики Башкортостан. Установлено, что лучшими воспроизводительными качествами характеризовались свиноматки 5–8 опоросов, у них комплексный показатель воспроизводительных качеств (КПВК) составил 114,8 баллов. Наибольший экономический эффект в расчёте на 100 свиноматок по стоимости прироста живой массы поросят-отъёмышей проявился в 1 группе в размере 178,4 тыс. руб., что выше данного показателя 2 и 3 группы на 14,9 и 11,4%.*

Ключевые слова: *свиноматки, воспроизводительные качества, комплексный показатель воспроизводительных качеств (КПВК), сохранность.*

Введение

В настоящее время свиноводство является высокоразвитой отраслью сельского хозяйства и обладает большими производственными возможностями. Благодаря достижениям науки и передовой практики в области разведения, кормления и содержания животных, биологический потенциал продуктивности свиней значительно увеличен [3].

Однако в производственных условиях биологический потенциал свиней реализуется не в полной мере. На крупных промышленных комплексах отличительными особенностями условий выращивания и использования свиней являются высокая концентрация поголовья, безвыгульное содержание животных в течение всего производственного цикла в помещениях закрытого типа, концентратный тип кормления и интенсивное использование свиноматок в течение всего года. Эти факторы, конечно

же, оказывают существенное влияние на воспроизводительную функцию свиноматок [1, 2].

Как показывают опыт и практика, на промышленных комплексах по сравнению с условиями обычных свиноферм показатели многоплодия, оплодотворяемости и продолжительности использования свиноматок заметно сокращаются. В связи с этим изучение особенностей воспроизводительной функции свиноматок в зависимости от их возраста будет способствовать повышению их продуктивности и совершенствованию технологических процессов [4, 5].

Цель исследований

В связи с этим, целью наших исследований являлась оценка репродуктивных качеств свиноматок в зависимости от номера опороса в условиях промышленного свиноводческого комплекса ТОП СК-1 «Смычка» Чишминского района РБ ООО «Башкирская мясная компания».

Материалы и методы

Исследования проводились по стандартным методикам РАСХН, ВИЖ на базе ООО «Башкирская мясная компания», ТОП СК-1 «Смычка» Чишминского района на 22-х основных свиноматках пород: крупная белая (КБ), ландрас (Л) и F1 (КБхЛ) по принятой технологии. Воспроизводительные качества свиноматок определяли общепринятыми методами.

Для обобщения репродуктивных показателей свиноматок был рассчитан комплексный показатель воспроизводительных качеств (КПВК) по формуле В.А. Коваленко:

$$\text{КПВК} = 1,1X_1 + 0,3X_2 + 3,3X_3 + 0,35X_4,$$

где X_1 – многоплодие, гол.; X_2 – молочность, кг; X_3 – количество поросят при отъёме, гол.; X_4 – масса гнезда при отъёме, кг.

Биометрическая обработка цифрового материала результатов исследований проводилась по методикам, описанным Е.К. Меркурьевой, в программе Microsoft Excel с определением критерия достоверности разницы (по Стьуденту).

Результаты исследований

Динамика репродуктивных качеств свиноматок в зависимости от порядкового номера опороса приведена в таблице.

Динамика репродуктивных качеств свиноматок в зависимости от порядкового номера опороса

Группа	Номер опороса	Количество маток, гол.	Многоплодие, гол.	Мёртворождённость, гол.	Крупноплодность, кг	Молочность, кг	При отъёме в 30 дней			КПВК, балл
							Количество поросят, гол.	Масса гнезда, кг	Сохранность, %	
1	1	20	13,50 ±0,65	1,71 ±0,42	1,12 ±0,05	76,03 ±1,79	12,80 ±0,16	94,55 ±3,11	94,8	113,4 ±2,20
2	2-4	58	16,50 ±0,42***	2,03 ±0,21	1,09 ±0,02	76,48 ±1,01	13,07 ±0,10	85,38 ±2,15*	79,2	114,5 ±1,22
3	5-8	44	15,89 ±0,46**	2,89 ±0,33	1,05 ±0,02	77,45 ±1,17	13,14 ±0,12	86,76 ±2,55	82,7	114,8 ±1,57

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$; при расчёте репродуктивных качеств свиноматок аварийные опоросы не учитывались.
Источник: по данным авторов.

Как видно из таблицы, самое высокое многоплодие наблюдалось на 2-4 опоросе ($16,5 \pm 0,42$ гол.), что превосходит данные маток по первому опоросу на 22,2% (данные достоверны, $p < 0,001$). Затем многоплодие свиноматок постепенно снижается и к 5-8-му опоросу составило 15,9 поросят, что выше показателя маток-первоопоросок на 17,7% ($p < 0,01$).

Однако наиболее высокая жизнеспособность поросят наблюдалась у маток первого опороса (группа 1) и составила 94,8%. В последующие опоросы сохранность поросят к отъёму снизилась, так во второй группе она составила 79,2%, а в третьей группе – 82,7%. Данный факт мы склонны объяснить тем, что матки первого опороса при более низком многоплодии приносили более крупноплодных поросят, которые к отъёму оказались более жизнеспособными.

Многие исследователи в числе причин смертности поросят называют возраст матки, порядковый номер опороса, число поросят в помёте, живую массу их при рождении, материнские качества матки, наследственные особенности животных и некоторые другие факторы [2, 3].

Молочность маток представляет собой важный продуктивный признак, определяющий успехи выращивания поросят. Необходимо отметить, что в наших опытах данный показатель был сравнительно высокий и находился в пределах 76,03 кг (1 группа) до 77,45 кг (3 группа).

Ситуация кардинально меняется в отношении массы гнезда при отъёме. Так, наибольший показатель наблюдался у маток 1 группы – 94,6 кг, что выше данных по маткам 2 и 3 группы на 9,7 и 8,3%, соответственно.

Для комплексной оценки репродуктивных качеств свиноматок в свиноводстве используют КПВК – комплексный показатель воспроизводительных качеств. Лучшим КПВК характеризовались матки 5-8-го опоросов, который составил 114,8 баллов, а наименьший – 113,4 баллов – у маток первого опороса. Некоторое повышение КПВК на 5-8 опоросах мы склонны объяснить повышением некоторых репродуктивных качеств за счёт выбраковки низко продуктивных и оставлением в стаде свиноматок с высокой продуктивностью.

Таким образом, можно сказать, что в маточном стаде ООО «Башкирская мясная компания» наблюдалась тенденция к возрастанию по мере увеличения номера опороса.

Выводы

С целью интенсификации использования свиноматок, сокращения потерь живой массы в подсосный период и увеличения выхода деловых поросят рекомендуем увеличить долю маток с первого по четвёртый опорос, увеличив уровень браковки низкопродуктивных свиноматок, начиная с пятого опороса.

Литература

1. Зеленина О.В., Королева Е.В., Тараканова Н.С. Воспроизводительные качества свиноматок в условиях промышленного комплекса // Эффективное животноводство. 2021. № 9 (175). С. 84–85.
2. Маслова Н.А., Хохлова А.П., Евлампиев И.С. Сравнительная оценка репродуктивных качеств свиноматок // Достижения и перспективы в сфере производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы III национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.Я. Горина (254 ноября 2022 г.). Майский: Белгородский ГАУ, 2022. С. 116–117.

3. Околышев С.М., Тимошенко Ю.И., Мысик А.Т. Репродуктивные качества проверяемых свиноматок разной породной принадлежности // Зоотехния. 2022. № 5. С. 34–37.
4. Печеневская А.В. Влияние условий выращивания и кормления свиноматок на их воспроизводительные и репродуктивные качества // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сб. материалов XV Международной научно-практической конференции (12–13 марта 2020 г.). Барнаул: Алтайский ГАУ, 2020. Т.2. С. 217–219.
5. Токарев И.Н., Димеева С.Ф. Факторы, влияющие на воспроизводительные качества свиноматок в условиях ООО «Башкирская мясная компания» // Российский электронный научный журнал. 2020. № 4 (38). С. 148–158.

Shakirova G.M., Tokarev I.N.
Bashkir State Agrarian University
e-mail: guzel198508@mail.ru

AGE CHANGES IN THE REPRODUCTIVE QUALITIES OF SOWS IN BASHKIR MEAT COMPANY

Abstract. *The article is devoted to the study of the productivity of the main sows of the pig complex LLC “Bashkir Meat Company” TOP SK-1 “Smychka” of the Chishminsky district of the Republic of Bashkortostan. It was found that sows of 5-8 farrowings were characterized by the best reproductive qualities; The greatest economic effect per 100 sows in terms of the cost of gain in live weight of weaned piglets was manifested in group 1 in the amount of 178.4 thousand rubles, which is higher than this indicator in groups 2 and 3 by 14.9 and 11.4%.*

Keywords: *sows, reproductive qualities, complex indicator of reproductive qualities (CIRQ), safety.*

Literature

1. Zelenina O.V., Koroleva E.V., Tarakanova N.S. Reproductive qualities of sows in the conditions of the industrial complex. Effective animal husbandry. 2021. №. 9 (175). Pp. 84–85.
2. Maslova N.A., Khokhlova A.P., Evlampiev I.S. Comparative assessment of the reproductive qualities of sows. Achievements and prospects in the field of production and processing of agricultural products: materials of the III national scientific and practical conference dedicated to the 100th anniversary of the birth of V.Ya. Gorin (November 254, 2022). May: Belgorod State Agrarian University, 2022. Pp. 116–117.

3. Okolyshch S.M., Timoshenko Yu.I., Mysik A.T. Reproductive qualities of tested sows of different breeds. *Animal Science*. 2022. №. 5. Pp. 34–37.
4. Pechenevskaya A.V. The influence of the conditions of raising and feeding sows on their reproductive and reproductive qualities. *Agricultural Science – Agriculture: sat. materials of the XV International Scientific and Practical Conference (March 12–13, 2020)*. Barnaul: Altai State Agrarian University, 2020. T. 2. Pp. 217–219.
5. Tokarev I.N., Dimeeva S.F. Factors influencing the reproductive qualities of sows in the conditions of Bashkir Meat Company LLC. *Russian Electronic Scientific Journal*. 2020. №. 4 (38). Pp. 148–158.

Шидловская А.М., Сюткина А.С.

ФГБНУ «ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова»

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет»

e-mail: anastasiashidlovskaya@yandex.ru

ОБОСНОВАНИЕ ВНЕСЕНИЯ ШАМПИНЬОНОВ В МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ

Аннотация. *Статья содержит аргументацию по внесению шампиньонов в мясные полуфабрикаты в целях расширения ассортиментной продукции. Проведен анализ рынка грибов и котлет с ними в Российской Федерации, исследование полезных свойств грибов, а также опрос респондентов для оценки перспектив данного продукта.*

Ключевые слова: *котлеты, шампиньоны, производители, полуфабрикаты, грибы.*

Согласно доктрине «О продовольственной безопасности» от 21.01.2020 г. № 20 [1], а также введение с 2014 года продовольственного эмбарго [2] на отдельные виды сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, в которую вошли многие первостепенно необходимые продукты питания, в том числе и грибы, стимулировало к более широкому развитию выращивания макромицетов в Российской Федерации.

Анализируя данные консалтинговой компании «Технологии роста» [3] и данные «ШГ» [4] в 2021 г. шампиньонов было выращено – 118 тыс. тонн, в 2022 – ожидалось примерно 136 тыс. тонн, а за десять месяцев 2023 года объем производства шампиньонов увеличился по сравнению с аналогичным периодом 2022 года на 11% и составил 122 847 тонн.

Исходя из данных анализа рынка грибов и трюфелей в России в 2016–2020 г.г. [5] наиболее часто культивируемыми грибами в России являются шампиньоны. Такая широкая распространенность данного растительного продукта с белковым потенциалом связана со способностью грибов легко сочетаться со многими продуктами питания, в том числе различными сортами и видами мяса, мясных продуктов и овощами.

Себестоимость шампиньонов ниже мяса и доступна всему населению.

Помимо этого, биологически активный состав шампиньонов включает: 18 аминокислот: лизин, треонин, валин, триптофан, тирозин и др. Грибные белки богаты лизином и лейцином, повышающими общую биологическую ценность пищи; стимулируют работу гипофиза, увеличивают выработку гормонов роста, щитовидной железы, надпочечников; содержат минеральные вещества: калий – 21,2%, фосфор – 14,4%, магний – 2,3%, натрий – 0,4%, кальций – 0,3%; витамины: провитамин А – 0,2%, витамины группы В – 25–42%, витамин С – 7,8%, витамин РР – 28% [6, с. 148–149].

Хитин-глюкановый комплекс грибов, относящийся к пищевым волокнам, также играет важную роль в функционировании некоторых органов и систем организма и, в первую очередь, влияет на функцию ЖКТ, адсорбирует значительное количество желчных кислот, а также прочие метаболиты, токсины и электролиты, чем способствует детоксикации организма. Благодаря своим ионообменным свойствам, хитин-глюкановый комплекс может выводить ионы тяжелых металлов и радионуклиды [7, с. 8].

В грибах содержится клетчатка, снижающая уровень холестерина и поддерживающая здоровье сердца, она помогает поддерживать оптимальный баланс сахара в крови, что снижает риск развития сахарного диабета II типа [8, с. 1194–1205].

В связи с ростом производства шампиньонов, нами был изучен вопрос о введении шампиньонов в мясные котлеты, как растительную добавку, для улучшения их пищевой ценности. Для расширения ассортиментной продукции с использованием дешёвого, высокобелкового и биологически активного грибного компонента разработана технологическая основа производства нового вида котлет. Также нами был проведен анализ рынка котлет, в ходе которого выявлены основные производители котлет с грибами в Российской Федерации (таблица).

Анализ рынка котлет с грибами в Российской Федерации

Наименование	Производитель, город
«Котлеты с сыром и грибами охлажденные»	ООО «Филье проперти», г. Москва
Котлеты куриные охлажденные с ароматизатором грибным	АО «Ярославский бройлер» Ярославская обл., Рыбинский р-н, пос. Октябрьский
Котлеты БЕЛОРУССКИЕ Лесные, с грибами и сливками, замороженные, категории В	ООО «Петрохолод-пищевые технологии», г. Санкт-Петербург
Котлеты куриные Ржевское Подворье Де-Воля с грибочками охлажденные	ООО Дантон-Птицепром, г. Москва
Котлеты рубленные с белыми грибами	ООО «ТД Черкизово», г. Москва
Котлеты свино-говяжьи Ратимир с грибами замороженные	ООО «Ратимир», г. Владивосток
Источник: официальные интернет-сайты производителей.	

Далее нами был составлен и проведен опрос, который показал следующие результаты: 75% опрошенных выделили два основных показателя при выборе котлет: состав и цена (рис. 1); 29% респондентов положительно ответили про опыт потребления котлет с грибами, возможно, полуфабрикаты были покупные, либо домашние (рис. 2); желающих попробовать полуфабрикат с грибами оказалось 66,7% (рис. 3); большинство опрошенных, 68,6%, считают, что в полуфабрикаты добавляют шампиньоны (рис. 4):

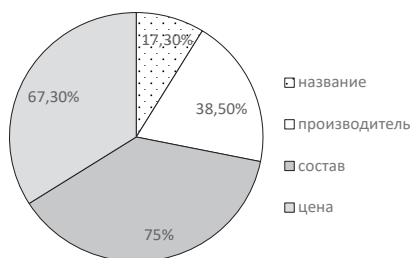


Рис. 1. Показатели, на которые чаще всего обращают внимание покупатели

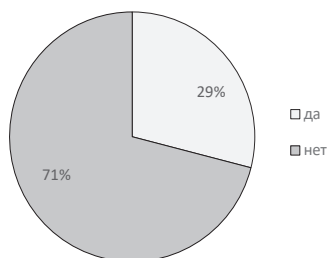


Рис. 2. Опыт дегустации котлет с грибами

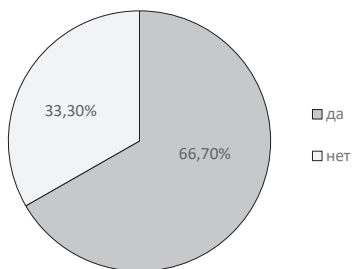


Рис. 3. Желание попробовать котлеты с грибами

Источник: собственные исследования авторов.

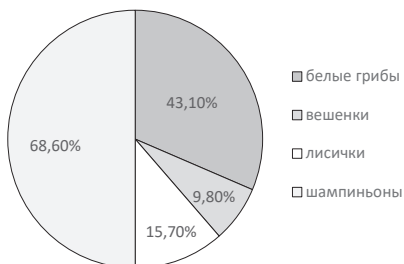


Рис. 4. Какие грибы добавляют в полуфабрикаты

По результатам проведенного социального опроса, изучения представленной информации состояния рынка грибов и производителей котлет с грибами в Российской Федерации, исследования биологически активного состава шампиньонов и их полезных свойств для организма человека, целесообразно разработка рецептуры мясосодержащих полуфабрикатов с грибами, а именно, с шампиньонами.

Литература

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 21 января 2020г. № 20 // ГАРАНТ.РУ информационно-правовой портал. 22.01.2020 г. URL: www.garant.ru.
2. О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации (с изменениями и дополнениями): Указ Президента РФ от 6 августа 2014 г. № 560. URL: www.garant.ru.
3. Рынок грибов: динамика и точки роста. URL: <https://www.retail.ru/articles/gribnoy-rynok-trendy-i-prognozy/>.
4. Школа грибоводства. Итоги за 2023 г. // Школа грибоводства. № 6 (144). URL: <https://gribovod.ru/news/itogi-za-2023-god>.
5. Анализ рынка грибов и трюфелей в России в 2016–2020 гг. оценка влияния коронавируса и прогноз на 2021–2025 гг. // BusinesStat. с. 114. URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27223/>.
6. Скурихин И.М., Тютельян В.А. Таблицы химического состава и калорий-

ности российских продуктов питания: справочник. М.: ДеЛи принт, 2007. 276 с.

7. Забелина Н.А. Перспективы использования хитин-глюканового комплекса в производстве мясных продуктов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2008. с. 8.
8. Therapeutic potential of mushrooms in diabetes mellitus: Role of polysaccharidesInt / R. Khursheed, S. Kumar Singh, S. Wadhwa, M. Gulati, A.T Awasthi. Journal Bioljical Macromol. 2020 Dec 1:164: 1194–1205. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.07.145.

Shidlovskaya A.M., Syutkina A.S.
FGBNU "VNIIOZ" named after Prof. B.M. Zhitkov
Vyatka State University
e-mail: anastasiashidlovskaya@yandex.ru

JUSTIFICATION FOR THE INTRODUCTION OF CHAMPIGNONS INTO MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS

Abstract. *The article argues for the introduction of champignons into cutlets in order to expand the product range. An analysis of the market of mushrooms and cutlets with them in the Russian Federation, a study of their useful properties, as well as a survey to assess the prospects of this product.*

Keywords: *cutlets, champignons, manufacturers, semi-finished products, mushrooms.*

Literature

1. On the approval of the Doctrine of food security of the Russian Federation: approved by Decree of the President of the Russian Federation dated January 21, 2020 No. 20. GARANT. URL: www.garant.ru
2. On the application of certain special economic measures to ensure the security of the Russian Federation (as amended): Decree of the President of the Russian Federation dated August 6, 2014, N 560. URL: www.garant.ru.
3. Mushroom market: dynamics and growth points: website. URL: <https://www.retail.ru/articles/gribnoy-rynok-trendy-i-prognozy/>.
4. Mushroom growing school. Results for 2023. Mushroom growing School. No.6 (144). URL: <https://gribovod.ru/news/itogi-za-2023-god>.
5. Analysis of the mushroom and truffle market in Russia in 2016–2020, assessment of the impact of coronavirus and forecast for 2021–2025. Businessstat. p. 114 URL: <https://marketing.rbc.ru/research/27223/>.
6. Skurikhin I.M., Tutelyan V.A. Table systems and calorie content of Russian food products: Handbook. М.: Delhi print, 2007. 276 p.

7. Zabelina N.A. Prospects for the use of chitin-glucan complex in the production of meat products. Scientific Journal of the National Research University of ITMO. Series "Processes and devices of food production" 2008 p.8.
8. Therapeutic potential of mushrooms in diabetes mellitus: Role of polysaccharidesInt / R. Khursheed, S. Kumar Singh, S. Wadhwa, M. Gulati, A.T Awasthi. Journal Bioljical Macromol. 2020. Dec 1:164: 1194–1205. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.07.145.

Научное издание

VIII Емельяновские чтения

Материалы научно-практических
конференций
Вологда – Молочное, 20–21 февраля 2024 года

Электронное издание

Редакционная подготовка	Н.В. Степанова
Оригинал-макет	В.В. Ригина

Материалы публикуются в авторской редакции
Подписано к использованию. 2024. Тираж 300 экз. Усл. печ. л. 17,1.
Заказ №
Электронный текст. дан. (Мб).

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вологодский научный центр Российской академии наук»
(ФГБУН ВолНЦ РАН)

160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а
Телефон: +7(8172) 59-78-10, e-mail: common@volnc.ru

ISBN 978-5-93299-598-3



9 785932 995983