

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Вологодский научный центр Российской академии наук»



## **Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы**

Материалы IV научно-практической конференции  
с международным участием,  
посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ  
(Вологда – Молочное, 3-4 июня 2021 г.)

В двух частях

Часть I

Вологда - Молочное  
2021

УДК 63:001  
ББК 4  
А25

Публикуется по решению  
Ученого совета ФГБУН ВолНЦ РАН

**А25      **Аграрная наука на современном этапе : состояние, проблемы, перспективы**** : материалы IV науч.-практ. конф. с междунар. участием, посв. 100-летию СЗНИИМЛПХ, г. Вологда – Молочное, 3–4 июня 2021 г. : в 2-х частях. – Ч. I. – Вологда : ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021. – 358 с.

ISBN 978-5-93299-514-3 (I ч.)  
ISBN 978-5-93299-513-6

*Редакционная коллегия:*

С.В. Теребова, А.В. Туваев, И.В. Гусаров,  
В.В. Вахрушева

В 2021 году исполняется 100 лет со дня создания Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства, одного из старейших в России аграрных научных учреждений. Институт с момента образования выполняет функции научно-методического зонального координатора развития отечественной сельскохозяйственной науки и совершенствования технологий сельскохозяйственного производства для предприятий Вологодской области.

К юбилейным мероприятиям приурочено издание сборника материалов IV научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» (Вологда, 3–4 июня 2021 г.). Сборник содержит 109 статей, подготовленных научными сотрудниками и преподавателями научно-исследовательских институтов и университетов России, Беларуси, Узбекистана, Казахстана. В публикуемых материалах представлены результаты исследований в области разведения, генетики, селекции, воспроизводства, технологии содержания, кормления сельскохозяйственных животных, кормопроизводства и механизации сельского хозяйства, а также касающихся управления и экономики АПК, кадрового обеспечения аграрного сектора экономики. Предназначено для ученых, преподавателей сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов, студентов и специалистов-практиков сельского хозяйства.

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-93299-514-3 (I ч.)  
ISBN 978-5-93299-513-6

**УДК 63:001**  
**ББК 4**

© ФГБУН ВолНЦ РАН, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| К участникам конференции ..... | 9 |
|--------------------------------|---|

### РАЗДЕЛ I.

#### РАЗВЕДЕНИЕ, ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ

|   |    |
|---|----|
| <b>Абрамова М.В., Ильина А.В., Малина Ю.И., Барышева М.С., Евдокимов Е.Г.</b> Динамика показателей живой массы молодняка овец различных генотипов .....   | 18 |
| <b>Аширов М.И., Юлдашев А.А., Исамухамедов С.И.</b> Динамика уровня молочной продуктивности голштинских коров разного происхождения в разрезе лактаций .....                                    | 23 |
| <b>Бальников А.А.</b> Оценка продуктивных качеств хряков и их сестер в разрезе линий в белорусском заводском типе породы йоркшир .....  | 29 |
| <b>Барышева М.С., Костылев М.Н.</b> Продуктивность овец романовской породы разных генеалогических групп .....   | 35 |
| <b>Бобокулов Н.А., Уримбетов А.А.</b> Молочность овец и особенности роста ягнят разных этологических типов .....  | 39 |
| <b>Ганджа А.И., Симоненко В.П., Леткевич Л.Л., Кириллова И.В., Курак О.П., Журина Н.В., Ковальчук М.А.</b> Комплексная оценка спермы быков по морфологическим и биологическим показателям ..... | 45 |
| <b>Грикшас С.А., Кореневская П.А., Шамин Н.А.</b> Определение биологической и пищевой ценности свинины разных селекционных групп .....  | 51 |
| <b>Евдокимов Н.В., Новиков А.А.</b> Использование иммуногенетических параметров при работе с малочисленными отечественными породами свиней .....  | 55 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Зырянова С.В.</b> Оценка генетического превосходства улучшенных генотипов ярославского скота .....   | 62  |
| <b>Ковальчук С.Н.</b> Разработка тест-систем для высокопроизводительного генотипирования селекционно-значимых полиморфизмов крупного рогатого скота .....                         | 66  |
| <b>Козикова Л.В., Полтева Е.А., Никиткина Е.В.</b> Получение химер и замораживание эмбриональных клеток кур .....   | 70  |
| <b>Лапина М.Ю.</b> Сравнительная оценка молочной продуктивности коров-первотелок голштинской породы разной селекции .....   | 73  |
| <b>Левкин Е.А., Базылев М.В., Линьков В.В.</b> Селекционно-генетические особенности совершенствования скотоводческой деятельности КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» ..... | 77  |
| <b>Мысик А.Т., Новиков А.А., Суслина Е.Н., Лепехина Т.В., Тимошенко Ю.И., Околышев С.М.</b> Совершенствование систем питания, разведения и гибридизации свиней .....              | 81  |
| <b>Наумов М.К.</b> Скорость молокоотдачи коров красной степной породы в зависимости от лактации и формы вымени на Южном Урале .....   | 87  |
| <b>Никитин С.А.</b> Повышение достоверности оценок молочного скота при использовании метода Test Day Model .....  | 93  |
| <b>Орлова Е.А., Зотова А.А., Федорова О.И.</b> Селекция на раннюю половую зрелость самок соболей клеточного разведения .....  | 98  |
| <b>Панин В.А.</b> Молочная продуктивность симментальских коров и помесей различных популяций .....  | 102 |
| <b>Папушина Т.В., Кочнева Е.В., Механикова М.В.</b> Состояние молочного скотоводства ООО «Монза» Междуреченского района Вологодской области за 2017-2019 гг. ....                 | 107 |
| <b>Пищелка Е.В.</b> Оценка молодняка свиней белорусской крупной белой породы по собственной продуктивности по линиям и кроссам линий .....  | 112 |
| <b>Терлецкий В.П.</b> Перспективы использования геномной селекции в прогнозировании продуктивности коров .....  | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Трояновская Р.А., Исамухамедов С.Ш.</b> Страусоводство – новое направление птицеводства в Узбекистане .....                  | 122 |
| <b>Тыщенко В.И.</b> Молекулярно-генетический анализ популяционных параметров у пород радужной форели .....                      | 126 |
| <b>Федорова О.И., Орлова Е.А.</b> Доместикация сурка степного ( <i>Marmota bobak L.</i> ) .....                                 | 130 |
| <b>Филиппова О.Б., Симонов Г.А.</b> Проблемы молочного скотоводства в Тамбовском регионе .....                                  | 134 |
| <b>Юлдашев А.А., Аширов Б.М., Эшкobilов У.</b> Молочная продуктивность коров красной степной породы разного происхождения ..... | 139 |
| <b>Яковлева О.О., Селимян М.О.</b> Оценка быков-производителей холмогорской породы по рейтинговой системе .....                 | 145 |

## РАЗДЕЛ II КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

|  |     |
|--|-----|
| <b>Артемьева А.М., Корнюхин Д.Л.</b> Создание сортов кормовых капустных культур в ВИР .....  | 153 |
| <b>Березин А.С.</b> Интенсивность роста бычков в молочный период выращивания при использовании различных комбикормов-стартеров ..... | 158 |
| <b>Богатырева Е.В., Фоменко П.А.</b> Применение методов определения переваримости корма .....  | 164 |
| <b>Ганичева А.В., Ганичев А.В.</b> Модель сбалансированного рецепта комбикорма .....   | 169 |
| <b>Дашкевич М.А., Буштевич В.Н.</b> Ранний зеленый корм из тритикале озимого .....   | 174 |
| <b>Жестянова Л.В., Михайлова Л.Р., Лаврентьев А.Ю.</b> Эффективность использования энзимов в комбикормах кур-несушек .....           | 179 |
| <b>Катаранов Г.О., Полянская И.С.</b> Микробиальный синтез кормового белка .....   | 184 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Киреева К.В.</b> Результаты применения зерна кукурузы в составе<br>основного рациона коров на раздое .....   | 188 |
| <b>Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С.</b> Анализ связей между<br>микрофотометрическими характеристиками лимфоцитов<br>и их аргирофильных зон у коз .....  | 192 |
| <b>Коноваленко Л.Ю.</b> Развитие органического животноводства<br>в России .....   | 197 |
| <b>Корельская Л.А.</b> Содержание кальция в крови высокопродуктивных<br>коров при разных способах содержания .....  | 201 |
| <b>Кротова Н.Ю., Михайлова Л.Р., Жестянова Л.В., Лаврентьев А.Ю.</b><br>Эффективность включения в комбикорма для цыплят-бройлеров<br>ферментного препарата Акстра ХАР 101 .....   | 207 |
| <b>Лопаева Н.Л.</b> Опасность ядовитых растений в кормлении<br>и профилактика отравлений .....  | 213 |
| <b>Лопаева Н.Л.</b> Особенности содержания и кормления возрастных<br>лошадей .....  | 218 |
| <b>Лысова Е.А.</b> Снижение распадаемости протеина кормов<br>перед скармливанием для жвачных .....  | 223 |
| <b>Макарова В.А., Алистратова Ф.И.</b> Метод сертификации<br>и клинико-физиологической оценки технологии производства<br>пищевых продуктов .....  | 230 |
| <b>Мингазова Л.А., Крякунова Е.В., Канарская З.А., Канарский А.В.</b><br>Использование теории графов для исследования технологических<br>процессов, протекающих при биосинтезе молочной кислоты грибом<br><i>Rhizopus oryzae</i> F-1030 ..... | 236 |
| <b>Нечитайло К.С., Сизова Е.А.</b> Эффективность применения ферментных<br>препаратов в качестве безопасной альтернативы кормовым<br>антибиотикам в рационах цыплят-бройлеров .....  | 242 |
| <b>Никитина М.М.</b> Методы повышения полноценности кормления<br>молочного скота в Хакасии .....  | 248 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Панова Н.А.</b> Анализ изменения иммунокомпетентных клеток в крови телят разного возраста .....  | 253 |
| <b>Платонов А.В.</b> Продуктивность и питательная ценность кормовых трав при использовании биопрепаратов .....  | 258 |
| <b>Позднякова Н.А.</b> Повышение мясной продуктивности свиней при использовании растительных масел .....  | 264 |
| <b>Попова В.В.</b> Трансформация обменной энергии пастбищного корма на продукцию у овец .....   | 269 |
| <b>Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Цай В.П., Сапсалева Т.Л., Бесараб Г.В., Пиллюк С.Н.</b> Зависимость показателей рубцового пищеварения и степени распада протеина белковых кормов у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12–18 месяцев при различной кратности кормления ..... | 276 |
| <b>Разумовский Н.П., Соболев Д.Т.</b> Сравнительная эффективность стойлово-пастбищного и стойлового содержания дойных коров в условиях молочно-товарных комплексов .....  | 282 |
| <b>Садыков М.М., Симонов Г.А.</b> Мясная продуктивность бычков в зависимости от сезона рождения в условиях Дагестана .....  | 289 |
| <b>Саханчук А.И., Каллаур М.Г., Кот Е.Г., Невар А.А.</b> Оптимизация норм потребности в обменной энергии и сыром протеине для коров голштинской популяции молочного скота во 2-ю треть лактации ...   | 294 |
| <b>Смирнова Ю.М.</b> Пищевое поведение коров при скармливании биопрепарата .....  | 300 |
| <b>Старковский Б.Н., Симонов Г.А.</b> Качество готового силлажа из смеси растений козлятника восточного и кипрея узколистного .....   | 304 |
| <b>Сыроватский М.В., Топорова Л.В., Топорова И.В.</b> Хромбелмин в рационах лактирующих коров .....   | 311 |
| <b>Тищенко П.И., Быков Д.В.</b> Влияние консервантов на качество и переваримость питательных веществ силоса .....   | 315 |
| <b>Трузина Л.А., Клименко В.П.</b> Ценные кормовые качества зеленой массы из козлятника восточного .....  | 321 |

- Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н., Сапсалева Т.Л., Бесараб Г.В., Радько М.Е.** Продуктивность и физиологическое состояние молодняка крупного рогатого скота в послемолочный период, выращенного на цельном молоке и его заменителе ..... 326
- Филиппова О.Б., Фролов А.И., Симонов Г.А.** Комплексная кормовая добавка повышает эффективность выращивания телят ..... 332
- Фомичев Ю.П., Ермаков И.Ю.** Влияние на молочную продуктивность, химический состав, физические и санитарно-гигиенические свойства молока добавления в рацион молочных коров в транзитный период энергетика, *Spirulina Plaftensis* и антиоксиданта ..... 337
- Царев Е.А., Головин А.В.** Эффективность использования защищенного жира в рационе коров в период раздоя ..... 346
- Шутова М.В., Гусаров И.В.** Активность ферментов крови высокопродуктивных коров в разные периоды лактации при разных способах содержания ..... 352



## **Уважаемые участники конференции!**

От имени Президиума Российской академии наук приветствую всех участников торжественных мероприятий, посвященных 100-летию со дня основания Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства.

За прошедший век коллектив добился высоких результатов в области сельскохозяйственной науки и агропромышленного комплекса, получивших признание не только в России, но и за рубежом.

Поздравляю всех ученых и работников Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленного подразделения Вологодского научного центра РАН с юбилеем учреждения!

Всем участникам конференции «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» желаю успехов в работе, дальнейших творческих достижений и плодотворной консолидации усилий на благо развития агропромышленного комплекса Вологодского региона и России!



**Донник Ирина Михайловна,**  
вице-президент РАН, академик РАН

## Уважаемые участники конференции!

Позвольте поприветствовать участников конференции и поздравить с большими и интересными датами, так как этот год у нас особенный – Год науки и технологий и именно в этот год Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства празднует свой 100-летний юбилей.



По праву Институт носит имя прекрасного руководителя Емельянова Алексея Степановича, который внес большой вклад в становление и развитие коллектива. 1921 год – год создания Института, который был образован постановлением Народного комиссариата земледелия РСФСР и которому назначено было решать большие научные проблемы, связанные с устойчивым повышением ведения молочного скотоводства, развития кормовой базы для молочного скотоводства. За эти годы Институт прошел большой путь реорганизации от Вологодской Северной областной опытной станции до Северо-Западного НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства имени А.С. Емельянова.

За годы работы Институт добился повышения надоев молока на корову с 800 кг в 1921 году до современных 8 тысяч кг молока, то есть рост произошел на целый порядок. В связи с этим можно вспомнить 1990 год, он часто звучит в отчетах, когда мы получали 55 млн. т молока, в том числе за счет Вологодской области. Надо сказать, что и мясное скотоводство в те годы имело тоже существенные результаты, и сегодня мы, к сожалению, и по про-

изводству мяса говядины, и по производству молока пока не достигли уровня 1990 года. И давайте будем в эти торжественные моменты говорить о том, что нам необходимо максимально использовать те резервы, которые есть, в том числе и на Севере Российской Федерации, в вопросах кормообеспечения и повышения продуктивности животных.

Я полагаю, что эти вопросы будут звучать на конференции. Не могу не сказать добрых слов в адрес сотрудников Института, ведь за это время много было сделано, на порядок повышена продуктивность скота, повышены другие показатели. Надо отметить, что конкретные результаты проявляются в том, что благодаря исследованиям создан новый тип скота – отечественная чернопестрая порода; новый тип айрширской породы «Прилуцкий», «Вологодский», разработаны системы дифференцированного кормления полновозрастных коров и многое другое.

Сейчас перед коллективом стоят ответственные задачи: обеспечить рост периода продуктивного использования коров; повысить питательность и сбалансировать кормов и другие вопросы повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Ваш коллектив сохранил научный потенциал, укрепил позиции Института, ваши статьи с удовольствием читают коллеги из РАН. Вхождение Института в Вологодский научный центр РАН – это новый этап в развитии коллектива Института.

Я хотел бы от имени коллектива Отделения сельскохозяйственных наук РАН еще раз поприветствовать вас, пожелать дальнейших творческих успехов, здоровья каждому члену коллектива и достойных учеников, чтобы наше общее дело – обеспечение продовольственной безопасности России продвигалось так же активно, как это делается и по другим направлениям сельскохозяйственного производства и сельскохозяйственной науки. Желаю успехов в V Емельяновских чтениях!

**Лачуга Юрий Федорович,**

член президиума РАН, академик-секретарь  
Отделения сельскохозяйственных наук РАН,  
академик РАН

## Уважаемые участники конференции!

Сегодня я рад приветствовать от имени Губернатора и Правительства Вологодской области всех участников конференции, посвященной развитию аграрной науки, молочному животноводству, как самому главному драйверу, локомотиву развития сельского хозяйства Вологодчины и Северо-Западного региона.

Удачно совпало, что V Емельяновские чтения перекликаются с другим юбилеем – 100-летием со дня образования Института. 100 лет – это серьезный рубеж, ответственная дата, ответственное событие, за эти 100 лет произошло очень много изменений, сделаны сотни и тысячи открытий и наука и отрасль сельского хозяйства шагнули далеко вперед. У истоков Института 45 лет, бессменным лидером, руководителем был Алексей Степанович Емельянов, именем которого называются наши чтения. 45 лет посвятил Алексей Степанович совершенствованию исследований по вопросам кормления и выращивания, разведения и селекции крупного рогатого скота, с тех пор прошло много времени. В 1940 году средняя продуктивность коровы в Вологодской области составляла 1100 кг, а спустя 80 лет Вологодская область занимает лидирующие позиции среди субъектов Северо-Запада и даже Российской Федерации по надою на одну корову в сельхозорганизациях – 10 место с продуктивностью 7990 кг и по валовому надою молока в сельхозорганизациях – 12 место с 586 тыс. т молока – это рекорд за последние 27 лет.



Данные цифры лучшего всего говорят об огромном вкладе СЗНИ-ИМЛПХ в повышение эффективности сельского хозяйства региона, что невозможно без современных технологий и без науки.

Хотелось бы дополнить поздравление словами Алексея Степановича: «Для того, чтобы научная работа совершенствовалась и приносила пользу, она должна быть в тесном единстве с практикой, ибо наука без практики нежизненна, а практика без науки бесперспективна». Сегодня огромное внимание уделяется практико-ориентированным исследованиям, и наши аграрии внимательно следят за теми изменениями, которые происходят в науке. Идет процесс автоматизации, модернизации и цифровизации, применяются новые технологии, совершенствуются уже имеющиеся знания.

Поэтому хотелось бы пожелать всем плодотворной работы. Ваши знания, ваш опыт, ваши открытия, ваши работы бесценны и востребованны. Наши сельхозтоваропроизводители руководствуются вашими рекомендациями, и все это дает синергетический эффект.

Желаю всем успешной работы и удачи в реализации намеченных планов!

**Михаил Николаевич Глазков,**  
заместитель Губернатора Вологодской области

## **Уважаемые участники конференции!**

Позвольте поздравить Вас со 100-летием Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства. Сегодня это старейшее учреждение, координирующее и направляющее развитие сельскохозяйственной науки, объединяющее молодых ученых и наставников, обеспечивающее прорывы в теории и практической жизни.



Рад, что с каждым годом все более тесными становятся партнерские связи Института с Вологодским муниципальным районом. В 2021 году – в Год науки и технологий нами разработан и реализуется совместный план мероприятий, укрепляющий кооперацию ученых с производственными предприятиями через проведение научных исследований по повышению производительности отрасли животноводства. Кроме того, высокий потенциал для развития агробизнес-образования, имеющийся у Института, позволяет смотреть с оптимизмом на развитие кадрового потенциала сельскохозяйственных предприятий. Уверен, что вместе мы обязательно реализуем задуманное.

Уважаемые коллеги, в год 100-летия желаю Вам новых профессиональных достижений, смелых проектов и открытий!

Благополучия, энергии, здоровья Вам и Вашим близким!

**Жестяников Сергей Геннадиевич,**  
Глава Вологодского муниципального района

## Уважаемые участники конференции!

В 2021 году исполняется 100 лет со дня создания Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства, одного из старейших в России аграрных научных учреждений. СЗНИИМЛПХ с момента образования выполняет функции научно-методического зонального координатора развития отечественной сельскохозяйственной науки и совершенствования технологий сельскохозяйственного производства для предприятий Вологодской области.



К юбилейным событиям приурочена и традиционно проводимая на базе института конференция с международным участием.

Представляем Вашему вниманию сборник материалов IV научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы», прошедшей в рамках V Емельяновских чтений (Вологда, 3–4 июня 2021 г.). Конференция проводилась при поддержке Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования РФ, Правительства Вологодской области, Вологодского муниципального района.

Емельяновские чтения – это цикл научно-практических мероприятий в области молочного животноводства и других отраслей сельского хозяйства. Значимое научное событие для сельскохозяйственной науки России объединяет исследователей и практиков из разных регионов и стран, позволяет делиться результатами научных изысканий, накопленным опытом и лучшими практиками.

В первый день конференции состоялись пленарное заседание и две лекции ведущих ученых из научных учреждений Москвы и Санкт-Петербурга. Во второй день были проведены три научные секции: «Современные аспекты разведения сельскохозяйственных животных», «Кормопроизводство, механизация технологических процессов в растениеводстве», «Перспективы кормления животных и развитие биотехнологий. Проблемы экологии».

В мероприятии приняли участие более 130 представителей научно-исследовательских институтов, высших учебных заведений, правительственных учреждений, сельскохозяйственных предприятий, было заслушано 79 докладов специалистов из научных учреждений, вузов и сельхозпредприятий (Москва, Санкт-Петербург, Ярославль, Вологда, Архангельск, Краснодар, Боровск и др.).

Конференция выступает 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.

Организационный комитет надеется на то, что Емельяновские чтения обеспечивают свою актуальность и востребованность для сельскохозяйственной науки России. Мы будем рады, если представленные в сборнике материалы окажутся полезны с научной и практической точки зрения ученым сельскохозяйственных вузов и научно-исследовательских учреждений, студентам, аспирантам, а также практикующим специалистам агропромышленного комплекса России.

**Теребова Светлана Викторовна,**

председатель оргкомитета Емельяновских чтений,  
директор СЗНИИМЛПХ –  
обособленного подразделения ВолНЦ РАН,  
доктор экономических наук



## **РАЗДЕЛ I**

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

Абрамова М.В., Ильина А.В.,  
Барышева М.С., Евдокимов Е.Г.

Ярославский НИИЖК – филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

Малина Ю.И.

ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА  
e-mail: abramovam2016@yandex.ru

## **ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИВОЙ МАССЫ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**Аннотация.** *В статье представлены исследования по изучению полиморфизма генов GH, CAST, IGFBP-3 в популяции овец романовской породы, определены частоты встречаемости генов и генотипов. Проведен сравнительный анализ динамики показателей живой массы молодняка в различные возрастные периоды в зависимости от генотипа.*

**Ключевые слова:** *романовская порода овец, живая масса, генотип, GH, CAST, IGFBP-3.*

Романовская порода овец довольно широко распространена на территории Российской Федерации. Достоинства породы – шубные качества, высокая плодовитость, полиэстричность, вкусовые качества мяса – делают ее одной из наиболее востребованных для разведения [1, с. 3].

Сохранение и рациональное использование генофонда романовских овец является актуальной проблемой и требует решения множества задач. Одной из них является использование современных методов селекционно-племенной работы для реализации генетического потенциала продуктивности и племенной ценности овец [2, с. 18–41].

Целью исследований являлась оценка показателей живой массы молодняка овец романовской породы различных генотипов по полиморфным генам соматотропина (GH), кальпастина (CAST) и гена белка 3 типа, ингибирующего инсулиноподобный фактор роста (IGFBP-3).

Материалом для исследований послужили образцы тканей чистопородных овец романовской породы племенных стад Ярос-

лавской области (n = 296 гол.). Клеточную ДНК выделяли при помощи коммерческих наборов ДНК-Экстран-2 (ЗАО «Синтол», Москва). Анализ полиморфизма генов GH, CAST и IGFBP-3 проводили путем ПЦР-ПДРФ анализа в лаборатории генетики и биотехнологии Ярославского НИИЖК – филиала ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса».

Оценку показателей живой массы молодняка овец проводили путем взвешиваний при рождении, при отъеме от матерей, в возрасте 5 и 12 месяцев.

Применение методов маркер-ассоциированной селекции (MAS) наряду с традиционными приемами становится распространенной практикой животноводов-селекционеров при отборе животных по генотипу. При генотипировании популяции овец романовской породы по генам GH, CAST и IGFBP-3 выявлен полиморфный характер проявления аллелей и генотипов.

Ген белка 3 типа, ингибирующего инсулиноподобный фактор роста, является потенциальным маркерным геном, который связан с ростом и развитием животных. Предположительно, изменение принципа функционирования молекулы IGFBP-3 может сказываться на процессах роста и развития животных. Особенности структуры данного гена у овец в настоящее время недостаточно исследованы [3, с. 421]. По гену IGFBP-3 в подконтрольной популяции выявлено 2 генотипа IGFBP-3<sup>FF</sup> и IGFBP-3<sup>GF</sup> с частотой встречаемости 0,89 и 0,11. Генотип IGFBP-3<sup>GG</sup> в исследуемой популяции не обнаружен.

Ген соматотропина является одним из важнейших регуляторов соматического роста животных. Соматотропин вызывает увеличение роста и массы тела у животных, активирует биологические процессы, сопровождающиеся увеличением размеров тела, стимулирует роста скелета, координирует и регулирует скорость протекания обменных процессов. По гену соматотропина выявлено три варианта генотипов GH<sup>AA</sup>, GH<sup>AB</sup>, GH<sup>BB</sup> с частотой встречаемости 0,32, 0,62 и 0,06 соответственно.

Ген кальпастатина может применяться в качестве маркера производительности по набору живой массы и качества мяса овец [4, с. 97–99]. В исследуемой популяции романовских овец

выявлены 3 генотипа гена CAST<sup>MM</sup>, CAST<sup>MN</sup> и CAST<sup>NN</sup> с частотой встречаемости 0,51, 0,46 и 0,03 соответственно.

Частоты встречаемости аллелей всех изученных генов представлены на рисунках 1–3.

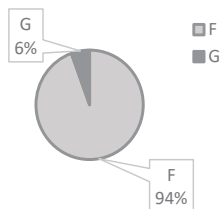


Рис. 1. Частота встречаемости аллелей гена IGFBP-3

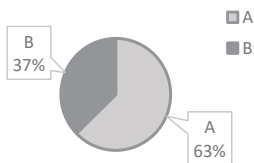


Рис. 2. Частота встречаемости аллелей гена GH

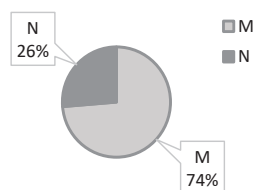


Рис. 3. Частота встречаемости аллелей гена CAST

В зависимости от генотипа у особи может формироваться различный диапазон возможных фенотипов. Оценка показателей живой массы молодняка в отдельные возрастные периоды выявила наибольшую достоверную связь с генотипами IGFBP-3<sup>GF</sup>, GH<sup>AB</sup> и CAST<sup>MN</sup> (рис. 4).

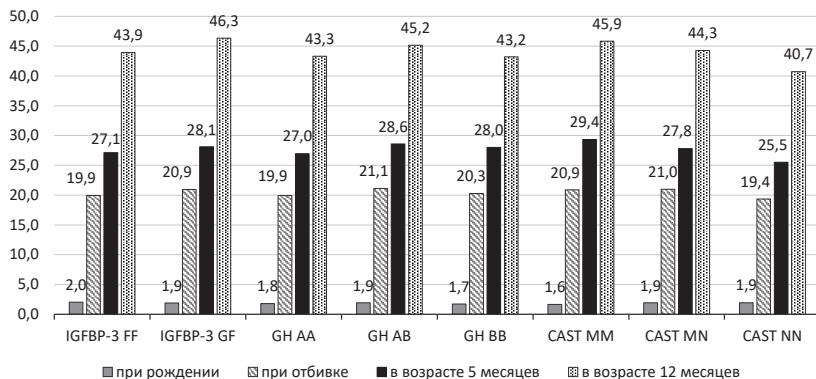


Рис. 4. Динамика живой массы молодняка в зависимости от генотипа

В исследуемой выборке животные с генотипом IGFBP-3<sup>GF</sup> достоверно ( $P \geq 0,95$ ) превосходили особей с генотипом IGFBP-3<sup>FF</sup> на 2,4 кг или 5,5%.

Носители генотипа  $GH^{AB}$  достоверно превосходили сверстников с генотипом  $GH^{AA}$  в возрасте 5 месяцев на 1,6 кг ( $P \geq 0,95$ ), в возрасте 12 месяцев на 1,8 кг ( $P \geq 0,95$ ), а особей с генотипом  $GH^{BB}$  по живой массе при рождении на 0,2 кг ( $P \geq 0,95$ ).

При оценке изменения показателей живой массы молодняка в зависимости от генотипа CAST, установлено достоверное превосходство абсолютных показателей у особей с генотипом  $CAST^{MN}$  над животными с генотипом  $CAST^{MM}$  при рождении ( $P \geq 0,999$ ), в возрасте 5 месяцев ( $P \geq 0,95$ ) и в возрасте 12 месяцев ( $P \geq 0,95$ ), а сверстников с генотипом  $CAST^{NN}$  в возрасте 12 месяцев ( $P \geq 0,95$ ).

Таким образом, в результате исследований выявлены желательные генотипы овец романовской породы по генам IGFBP-3, GH и CAST - IGFBP-3<sup>GF</sup>,  $GH^{AB}$  и  $CAST^{MN}$ , имеющие высокую достоверную связь и превосходство по живой массе в различные возрастные периоды. Генотипирование животных по предложенным генам позволит повысить точность оценки и прогнозирования продуктивных качеств животных, а также рационально использовать имеющиеся генетические ресурсы племенных животных, что особенно важно при совершенствовании мясных качеств не специализированных в этом направлении пород овец.

#### Литература

1. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Состояние, динамика и тенденции в развитии овцеводства в мире и в России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 3. С. 3–6.
2. Наставление по оценке генотипа и прогнозирования племенной ценности овец романовской породы / Костылев М.Н. [и др.]. Ярославль: Канцлер, 2019. 48 с.
3. Shafey H.I. et al. Genetic polymorphism of myostatin and insulin-like growth factor binding protein-3 genes in Egyptian sheep breeds. *Global Veterinaria*, 2014, vol. 13 (3), pp. 419–424.
4. Полиморфизм генов CAST, GH, GDF9 овец горно-алтайской породы / М.И. Селионова [и др.] // Сибир. вестн. с.-х. науки. 2020. № 50 (1). С. 92–100. URL: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-1-11>.

Abramova M.V., Ilina A.V.,  
Barysheva M.S., Evdokimov E.G.  
YarSRILF – FWRC FPA

## **DYNAMICS OF LIVE WEIGHT OF SHEEP OF DIFFERENT GENOTYPES**

**Abstract.** *The article presents studies on the polymorphism of the GH, CAST, and IGFBP-3 genes in the population of Romanov sheep, and determines the frequency of occurrence of genes and genotypes. A comparative analysis of the dynamics of indicators of live weight of young animals in different age periods, depending on the genotype, was carried out.*

**Key words:** *Romanov sheep breed, live weight, genotype, GH, CAST, IGFBP-3.*

### **Literature**

1. Erokhin A. I., Karasev E.A., Erokhin S.A. State, dynamics and trends in the development of sheep breeding in the world and in Russia. Sheep, goats, wool business, 2019, no. 3, pp. 3–6.
2. Kostylev M.N. et al. Manual on the assessment of the genotype and forecasting of the breeding value of Romanov sheep. Yaroslavl: Chancellor, 2019. 48 p.
3. Shafey H.I. et al. Genetic portmanteau of myostatin and insulin-like growth factor binding protein-3 genes in Egyptian sheep breeds. Global Veterinaria, 2014, vol. 13 (3), pp. 419–424.
4. Selionova M.I. et al. The gene Polymorphism of CAST, GH, GDF9 sheep Gorno-Altai breed. Siberian Bulletin of agricultural science, 2020, vol. 50 (1), pp. 92–100. URL: <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-1-11>.

Аширов М.И.

Узбекский научно-исследовательский институт  
животноводства и птицеводства

Юлдашев А.А.

Астраханский государственный технический университет  
(филиал Ташкентской области)

Исамухамедов С.И.

Ташкентский государственный аграрный университет  
e-mail: alohan@bk.ru

## **ДИНАМИКА УРОВНЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ГОЛШТИНСКИХ КОРОВ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАЗРЕЗЕ ЛАКТАЦИЙ**

**Аннотация.** В исследованиях выявлено, что коровы голштинской породы европейской селекции имеют высокий генетический потенциал молочной продуктивности и в высокой степени проявляют его в условиях Узбекистана. Удой коров селекции Голландии за III лактацию превосходит соответственно на 153,5 и 418,5 кг удои коров селекции Германии и местной селекции.

**Ключевые слова:** голштинская порода, лактация, удои, молоко, стадо, селекция.

### **Введение**

Голштинская порода скота отличается исключительно высокой молочной продуктивностью коров как к условиям жарких, умеренных, так и к условиям северных регионов земного шара и успешно разводится во многих странах пяти континентов планеты. Независимо от климатических условий разведения коров отличают пропорционально развитое телосложение и молочный тип, равномерное развитие долей вымени и высокий его индекс, хорошая приспособленность к условиям машинной технологии доения, высокая оплата корма молочной продукцией. Коровы хорошо подвержены к раздою и при этом максимально проявляют генетический потенциал. Однако они очень требовательны к условиям полноценного кормления и содержания.

Быки-производители голштинской породы характеризуются высокой препотентностью, и использование их как при чистопородном разведении, так и скрещивании создает предпосылки для создания высокопродуктивных молочных стад. В этой связи потенциал скота этой породы во многих странах широко используют как с использованием семени производителей, так и путем завоза нетелей породы для создания новых высокопродуктивных популяций [1–7].

Целью работы явилось изучение изменения уровня молочной продуктивности коров голштинской породы в разрезе лактаций нетелями, завезенными из европейских стран, в условия Узбекистана.

### **Материал и методика**

Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях племенного стада молочного комплекса «Куйи Чирчик сут булоги» Нижне-Чирчикского района Ташкентской области. Для опыта по принципу аналогов с учетом происхождения, уровня молочной продуктивности родителей, возраста, живой массы отобраны три группы коров чистопородной голштинской породы по 20 голов в каждой. В I группу входили нетелями импортированные коровы голштинской породы, принадлежащие селекции Германии, во II – селекции Голландии и в III группу – той же породы местной селекции Узбекистана. Условия кормления и содержания коров всех групп были одинаковыми. Кормили коров всех групп при однотипном кормлении с учетом молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния. Происхождение коров изучено на основе зоотехнического и племенного учета.

### **Результаты исследований**

В таблице 1 показана молочная продуктивность коров за I лактацию.



Таблица 1. Молочная продуктивность коров за I лактацию

| Показатель   | Группа                 |                        |                        |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|
|  | I                      | II                     | III                    |
|  | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ |
| Удой, кг   | 6511,2±106,9           | 6653,0±110,2           | 6495,2±85,5            |
| Содержание жира в молоке, %                          | 3,84±0,02              | 3,95±0,014             | 3,95±0,01              |
| Выход молочного жира, кг                             | 250,0±4,78             | 262,8±3,95             | 256,5±2,63             |
| Удой 4-процентного молока, кг                        | 6250,7±110,0           | 6569,8±100,0           | 6414,0±65,1            |
| Выход 4-процентного молока на 100 кг живой массы, кг | 1214,9±103,2           | 1142,8±98,9            | 1230,6±68,7            |
| Живая масса, кг                                      | 514,5±11,7             | 574,0±18,8             | 521,2±11,3             |

Как свидетельствуют данные таблицы 1, коровы европейской селекции в наших условиях проявили достаточно высокий потенциал молочной продуктивности. Уровень удоя у коров II группы был соответственно на 141,8 и 157,8 кг, выход молочного жира на 12,8 и 6,3 кг, удой 4%-ного молока на 319,1 и 155,8 кг выше, чем у коров I и III групп. Живая масса первотелок II группы оказалась соответственно на 59,5 кг ( $P>0,99$ ) и 52,8 кг ( $P>0,99$ ) выше, чем у сверстниц I и III групп.

Мы изучили молочную продуктивность коров за II лактацию (табл. 2).

Таблица 2. Молочная продуктивность коров за II лактацию

| Показатель   | Группа                 |          |                        |          |                        |          |
|--|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|
|  | I                      |          | II                     |          | III                    |          |
|  | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $Cv, \%$ | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $Cv, \%$ | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $Cv, \%$ |
| Удой, кг   | 6867,5±83,8            | 5,32     | 6860,0±97,6            | 6,20     | 6698,5±67,5            | 4,39     |
| Содержание жира в молоке, %                          | 3,90±0,02              | 2,27     | 3,94±0,03              | 3,13     | 3,92±0,02              | 2,16     |
| Выход молочного жира, кг                             | 267,8±3,90             | 6,34     | 270,3±4,35             | 7,02     | 261,2±2,93             | 4,86     |
| Удой 4-процентного молока, кг                        | 6695,0±97,6            | 6,34     | 6757,1±108,8           | 7,02     | 6531,0±73,2            | 4,86     |
| Выход 4-процентного молока на 100 кг живой массы, кг | 1265,8±68,1            | 24,4     | 1166,2±28,5            | 10,8     | 1240,2±23,7            | 8,37     |
| Живая масса, кг                                      | 528,9±11,2             | 9,22     | 579,4±30,4             | 23,2     | 540,1±9,2              | 7,84     |

Во II лактации показатели удоя в I и во II группах характеризовались близкими показателями, и он у них соответственно на 169 и 161,5 кг, выход молочного жира на 6,6 и 9,1 кг, удой 4%-ного молока на 164 и 226,1 кг оказались выше, чем у коров III группы. В таблице 3 показана молочная продуктивность полновозрастных коров.

Таблица 3. Молочная продуктивность коров за III лактацию

| Показатель   | Группа                 |                        |                        |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|
|  | I                      | II                     | III                    |
|  | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ | $\bar{X} \pm S\bar{x}$ |
| Удой, кг   | 7112,5±68,1            | 7266,0±53,9            | 6847,5±147,7           |
| Содержание жира в молоке, %                          | 3,90±0,02              | 3,90±0,017             | 3,94±0,014             |
| Выход молочного жира, кг                             | 277,4±2,91             | 283,3±2,17             | 269,8±5,77             |
| Удой 4-процентного молока, кг                        | 6934,7±72,7            | 7084,4±54,2            | 6744,8±144,4           |
| Выход 4-процентного молока на 100 кг живой массы, кг | 1347,8±33,5            | 1234,2±26,7            | 1294,7±32,3            |
| Живая масса, кг                                      | 543,5±13,6             | 605,5±17,4             | 546,5±10,2             |

Анализ данных таблицы 3 показывает, что удой коров II группы соответственно на 153,5 и 418,5 кг ( $P>0,99$ ), выход молочного жира на 5,9 и 13,5 кг ( $P>0,95$ ), удой 4%-ного молока на 149,7 и 339,6 кг ( $P>0,95$ ), живая масса на 62 и 59 кг ( $P>0,99$ ) выше, чем у коров I и III групп. Удой коров I, II и III групп за III лактацию по сравнению с I лактацией возрос соответственно на 601,3 кг ( $P>0,999$ ), на 613,0 кг ( $P>0,999$ ) и на 352,3 кг ( $P>0,95$ ) молока, и они проявили достаточно высокий генетический потенциал молочной продуктивности, что подтверждают и данные рисунка.



## **Выводы**

1. Коровы голштинской породы европейской селекции имеют высокий генетический потенциал молочной продуктивности и в высокой степени проявляют его в условиях Узбекистана. Использование коров голштинской породы независимо от происхождения дает возможность создать высокопродуктивные молочные и репродукторные стада.

2. У коров-первотелок селекции Германии и Голландии удой оказался практически равным и был соответственно на 141,8 и 157,8 кг, за II лактацию у коров I и II групп он также был на одинаковом уровне и превосходил на 169 и 161,5 кг удой сверстниц III группы. За III лактацию удой коров II группы превосходил на 153,5 и 418,5 кг ( $P>0,99$ ) удои коров I и III групп.

## **Литература**

1. Аширов М.И., Аширов Б.М., Юлдашев А.А. Разведение голштинского скота в Узбекистане: монография. Ташкент: Навруз, 2020. С. 271.
2. Аширов М.И. Совершенствование швицкого скота в Узбекистане: монография. Ташкент: Навруз, 2020. С. 192.
3. Аширов М.И., Донаев Х.А., Аширов Б.М. Продуктивные особенности коров голштинской породы австрийской селекции в условиях Узбекистана // Зоотехния. 2018. № 8. С. 30–31.
4. Дунин И.А. Данкверт А., Кочетков А. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 3. С. 1–5.
5. Прохоренко П. Голштинская порода и ее влияние на генетический прогресс продуктивности черно-пестрого скота европейских стран и Российской Федерации // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 2. С. 2–6.
6. Сивкин Н.В., Стрекозов Н.И., Чинаров В.И. Молочные породы крупного рогатого скота: племенные ресурсы // Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 62–64.
7. Стрекозов Н.И. Молочное скотоводство России. М., 2013. 616 с.

Ashirov M.I.  
Uzbek research Institute of animal husbandry and poultry  
Yuldashev A.A.  
Astrakhan state technical University  
(branch of Tashkent region)  
Isamukhamedov S.I.  
Tashkent State Agrarian University  
e-mail: alohan@bk.ru

## **DYNAMICS OF THE LEVEL OF MILK PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN COWS OF DIFFERENT ORIGINS IN THE CONTEXT OF LACTATION**

**Abstract.** *The research revealed that Holstein cows of European selection have a high genetic potential of milk productivity and show it to a high degree in the conditions of Uzbekistan. The milk yield of Dutch cows for the third lactation exceeds by 153.5 and 418.5 kg, respectively, the milk yield of German and local cows.*

**Key words:** *Holstein breed, lactation, milk yield, milk, herd, breeding.*

### **Literature**

1. Ashirov M.I., Ashirov B.M., Yuldashev A.A. Breeding Holstein cattle in Uzbekistan. Monograph. Tashkent: Navruz, 2020. P. 271.
2. Ashirov M.I. Improvement of Shvitsky cattle in Uzbekistan. Monograph. Tashkent: Navruz, 2020. P. 192.
3. Ashirov M.I., Donaev Kh.A., Ashirov B.M. Productive features of Holstein cows of the Austrian selection in the conditions of Uzbekistan. *Zootechnia*, 2018, no. 8, pp. 30–31.
4. Dunin I.A. Dankvert A., Kochetkov A. Prospects of development of dairy cattle breeding and competitiveness of dairy cattle bred in the Russian Federation. *Dairy and beef cattle*, 2013, no. 3, pp. 1–5.
5. Prokhorenko P. Holstein breed and its impact on the genetic progress of productivity black-and-white cattle of European countries and the Russian Federation. *Dairy and beef cattle*, 2013, no. 2, pp. 2–6.
6. Silkin N., Strekozov N. Plane trees in V.I. Dairy cattle breeds: breeding resources. *Dairy industry*, 2011, no. 6, pp. 62–64.
7. Strekozov N. I. Dairy cattle breeding of Russia. M., 2013. 616 p.

Бальников А.А.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»  
e-mail: balnart@mail.ru

## **ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ХРЯКОВ И ИХ СЕСТЕР В РАЗРЕЗЕ ЛИНИЙ В БЕЛОРУССКОМ ЗАВОДСКОМ ТИПЕ ПОРОДЫ ЙОРКШИР**

**Аннотация.** В ходе исследований по оценке племенного молодняка по показателям собственной продуктивности установлено, что лучшими по возрасту достижения живой массы 100 кг – 140–141 дней, отличались животные линий Фаянс 1672 и №05-5191251, что на 5,6–6,6 суток, или 3,82–4,50%, выше по сравнению с животными остальных линий. По результатам оценки продуктивных качеств свиноматок выявлено, что наилучшим показателем многоплодия, 11,8 голов на опорос, отличались сестры хряков линии Друг 6805, разводимые в ОАО «СГЦ «Западный». У маток линии Фаянс 1672 многоплодие было ниже на 0,9 гол., или на 8,26%, показатель молочности ниже на 2,9 кг, или на 5,18%, соответственно.

**Ключевые слова:** свиньи, племенной молодняк, порода йоркшир свиноматки, оценка по собственной продуктивности.

Улучшение племенных качеств хряков как результативность селекции при использовании высококлассных животных возрастает. При этом особое внимание уделяется вопросам их правильного выращивания, оценке по показателям собственной продуктивности, что является главным элементом селекционно-племенной работы в свиноводстве [8–11].

В условиях племенного свиноводства метод искусственного осеменения маток втройне увеличивает роль хряков в селекционном процессе, при этом существенно улучшаются продуктивные качества потомства. Использование в системе чистопородного разведения животных новых линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир и правильный и продуманный подбор при создании племенных стад позволяет улучшать их продуктивность и совершенствовать генеалогическую структуру [2; 4–7].

Научно-исследовательская работа по созданию племенных стад на основе новых заводских линий в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир проводилась в ОАО «ГЦ «Западный» Брестской и ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской областей. В селекционной работе использовались чистопородные хряки породы йоркшир, принадлежащие Брестской, Витебской и Минской областным станциям искусственного осеменения.

Воспроизводительные качества сестер хряков различных характеризуются устойчивыми показателями. Установлено, что наилучшим показателем многоплодия отличались свиноматки линии Друг 6805 – 11,8 голов на опорос.

У маток линий №05-5191251 и Чемпион 8252 многоплодие было ниже на 1,6 гол., или на 13,5%. Максимальным значением показателя молочности отличались животные линии Друг 6805. Она составила 58,9 кг, что на 3,3–3,6 кг, или на 5,93–6,51%, по отношению к линиям № 05-5191251 и Чемпион 8252. Поросята, относящиеся к линии Фаянс 1672, имели более высокий показатель массы к отъему (величина составила 9,30 кг). Животные линии Друг 6805 уступали своим сверстникам линии Фаянс 1672 по массе одного поросенка на 0,2 кг, или на 2,20%. Таким образом, следует отметить наличие существенных резервов для повышения параметров репродуктивных качеств свиноматок и интенсивности роста поросят.

Чтобы правильно проанализировать состояние воспроизводства и племенную работу, необходимо учесть удельный вес основных и проверяемых хряков различных линий и родственных групп [1; 3]. В разрезе линий в наших исследованиях проверяемые хряки в структуре стада занимают наибольший удельный вес 33%. Основных хряков на 67% меньше. Наиболее многочисленная популяция представлена хряками линии Друг 6805 – 7 голов. Самой малочисленной представлена линия Фаэтон 3003 – одним хряком. Определены и отобраны перспективные хряки-продолжатели новых заводских линий и родственных групп в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир.

При оценке показателей собственной продуктивности у животных новых линий белорусского заводского типа породы йоркшир лучшей интенсивностью роста отличались животные

линий Дюшес 3962 и Фактор 1573, у которых среднесуточный прирост живой массы от рождения до 100 кг составлял 730,5 и 745 г, что на 18-32,5 г, или на 2,53–4,56%, выше, чем в среднем у всех изучаемых линий. Племенные хрячки линий Фаянс 1672 и № 05-5191251 характеризовались высокими показателями: возраст достижения живой массы 100 кг – 140–141 дней, что на 5,6–6,6 суток, или 3,82–4,50% выше, по сравнению с контролем.

Популяция хряков белорусского заводского типа породы йоркшир, разводимого в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», представлена 8 основными хряками трех линий, три хряка относятся к линии Друг 6805, два – к Другу 2313, четыре хряка – родоначальник хряк-производитель №1131 с Несвижской СИО.

По развитию и интенсивности роста оцененные хряки белорусского заводского типа породы йоркшир различных линий, разводимых в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», отличались высокими показателями развития и продуктивности: возраст достижения живой массы 100 кг – варьировался от 154,5 до 161,7 дней, среднесуточный прирост живой массы от рождения до 100 кг – 624,8 до 643 г. Наилучшим показателем возраста достижения живой массы 100 кг характеризовались животные линии Добрый 2313: возраст достижения живой массы 100 кг 154,5 и среднесуточный прирост от рождения до 100 кг 643 г, что на 4,8 суток, или на 3,0%, и на 13 г, или на 2,1%, был выше, чем в среднем по всем линиям.

В результате оценки продуктивных качеств хряков и их сестер новых заводских линий определены и отобраны перспективные хряки-продолжатели новых заводских линий и родственных групп в белорусском заводском типе свиней породы йоркшир.

### Литература

1. Бальников А.А., Мальчевский А.В., Рябцева С.В. Влияние генотипа хряка на откормочные и мясные качества потомства // Мясная индустрия. 2014. № 5. С. 50–53.
2. Бальников А.А. Драйвер свиноводства – не вал, а качество и себестоимость // Наше сельское хозяйство. 2020. № 6: Ветеринария и животноводство. С. 4–12.
3. Бальников А.А. О скрытых резервах повышения прибыльности отечественного свиноводства // Наше сельское хозяйство. 2019. № 14. С. 16–21.

4. Бальников А.А. Почему нужен генетический сертификат в племенном свиноводстве. Беседа с экспертом // Наше сельское хозяйство. 2020. № 24: Ветеринария и животноводство. С. 38–43.
5. Бальников А.А., Рябцева С.В. Продуктивные качества свиноматок по сезонам года // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3-2. С. 21–23.
6. Бальников А., Рябцева С. Репродуктивные качества первоопоросок // Животноводство России. 2014. № 1. С. 33–36.
7. Бальников А., Мальчевский А., Рябцева С. Эффективность различных вариантов скрещивания // Животноводство России. 2014. № 5. С. 21–25.
8. Кощаев А.Г., Гапоненко В.Н., Крючин Д.В. Воспроизводительные качества свиноматок породы йоркшир при чистопородном разведении // Институциональные преобразования АПК России в условиях глобальных вызовов : сб. тез. по мат-лам III Междунар. конф. Краснодар, 2019. С. 77–78.
9. Чалова Н.А., Плешков В.А., Гриценко С.А. Продуктивность свиней импортных пород в условиях индустриального производства // АПК России. 2018. Т. 25. № 2. С. 325–329.
10. Ятусевич В.П., Драчук Л.С. Продуктивность свиней датской селекции в условиях промышленной технологии // Ветеринарный журнал Беларуси. 2019. № 1 (10). С. 86–90.
11. Евдокимов Н.В. Селекционно-генетические приемы повышения продуктивности хряков. Чебоксары, 2013. 250 с.

Balnikov A.A.  
 RUE Research and Practical Center  
 of the National Academy of Sciences  
 of Belarus for Animal Breeding  
 e-mail: balnart@mail.ru

## **ASSESSMENT OF PERFORMANCE TRAITS OF BOARS AND THEIR SISTERS IN THE CONTEX OF LINE IN BELARUSIAN PLANT TYPE OF YORKSHIRE BREED**

**Abstract.** *In the course of studies for assessment of breeding young stock in terms of their self-performance, it was determined that the best in terms of age of reaching body weight of 100 kg – 140–141 days, were animals of the Faience 1672 and No. 05-5191251 lines, which was 5.6–6.6 days, or 3.82–4.50% higher in comparison with animals of other lines. According to the results of assessment of performance traits of sows, it was revealed that the best fertility rate of 11.8 piglets per farrowing was shown by the sisters of*



*boars of Drug 6805 line bred at OJSC SGC Zapadny. Sows of the Faience 1672 line showed prolificacy lower by 0.9 piglets, or 8.26%, milk yield was lower by 2.9 kg, or 5.18%, respectively.*

**Key words:** *pigs, breeding young stock, Yorkshire breed, sows, assessment according to self-performance.*

### Literature

1. Balnikov A.A., Malchevsky A.V., Ryabtseva S.V., 2014. Vliyaniye genotipa hryaka na otkormochnyye i myasnyye kachestva potomstva [The influence of the boar genotype on the fattening and meat qualities of the offspring]. *Myasnaya industriya* [Meat industry], 5:50–53.
2. Balnikov A.A., 2020. Drajver svinovodstva – ne val, a kachestvo i sebestoimost' [The driver of pig breeding is not the shaft, but the quality and cost]. *Nashe sel'skoe hozyajstvo* [Our agriculture], 6:4–12.
3. Balnikov A.A., 2019. O skrytyh rezervah povysheniya pribyl'nosti otechestvennogo svinovodstva [On hidden reserves of increasing the profitability of domestic pig breeding]. *Nashe sel'skoe hozyajstvo* [Our agriculture], 14:16–21.
4. Balnikov A.A., 2020. Pochemu nuzhen geneticheskij sertifikat v plemennom svinovodstve. Beseda s ekspertom [Why you need a genetic certificate in breeding pig breeding. Conversation with an expert]. *Nashe sel'skoe hozyajstvo* [Our agriculture], 24:38–43.
5. Balnikov A.A., Ryabtseva S.V., 2015. Produktivnyye kachestva svinomatok po sezonam goda [Productive qualities of sows by seasons of the year]. *Vestnik Bryanskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii* [Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy], 3-2:21–23.
6. Balnikov A., Ryabtseva S., 2014. Reprodukativnyye kachestva pervooporosok [Reproductive qualities of the first growth]. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal husbandry of Russia], 1:33–36.
7. Balnikov A., Malchevsky A., Ryabtseva S., 2014. Effektivnost' razlichnyh variantov skreshchivaniya [Efficiency of various variants of crossing]. *Zhivotnovodstvo Rossii* [Animal husbandry of Russia], 5:21–25.
8. Koschaev A.G., Gaponenko V.N., Kryuchin D.V., 2019. Vosproizvoditel'nye kachestva svinomatok porody jorkshir pri chistoporodnom razvedenii [Reproductive qualities of Yorkshire sows in purebred breeding]. *Institucional'nye preobrazovaniya APK Rossii v usloviyah global'nyh vyzovov: sb. tez. po materialam III Mezhdunar. konf.* [Institutional transformations of the agro-industrial complex of Russia in the context of global challenges: collection of articles. thesis. based on the materials of the III Intern. conf.]. Krasnodar, 77–78.

9. Chalova N.A., Pleshkov V.A., Gritsenko S.A., 2018. Produktivnost' svinej importnyh porod v usloviyah industrial'nogo proizvodstva [Productivity of pigs of imported breeds in the conditions of industrial production]. APK Rossii [Agrarian-industrial complex of Russia], 25(2):325–329.
10. Yatusевич V.P., Drachuk L.S., 2019. Produktivnost' svinej datskoj selekcii v usloviyah promyshlennoj tekhnologii [Productivity of pigs of Danish selection under industrial technology]. Veterinarnyj zhurnal Belarusi [Veterinary Journal of Belarus], 1(10):86–90.
11. Evdokimov N.V., 2013. Selekcionno-geneticheskie priemy povysheniya produktivnosti hryakov [Selection and genetic methods for increasing the productivity of boars]. Cheboksary, 250 p.

Барышева М.С., Костылев М.Н.

Ярославский НИИЖК –  
филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»  
e-mail: marija.baryshewa@yandex.ru  
e-mail: KostylevMN@yandex.ru

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВЕЦ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП**

**Аннотация.** Изучены основные селекционируемые показатели продуктивности овцематок романовской породы овец: живая масса, плодовитость и настриг шерсти в зависимости от принадлежности к генеалогическим группам. Выявлена степень и направление взаимосвязи между изучаемыми показателями.

**Ключевые слова:** романовская порода овец, продуктивность, живая масса, плодовитость, настриг шерсти, генеалогическая группа.

Овцы романовской породы обладают комплексом ценных уникальных качеств, которые определяют их важное хозяйственное значение в мировом овцеводстве. В настоящее время совершенствование породы осуществляется при чистопородном разведении с применением современных научно обоснованных методов, позволяющих достоверно определять направление реализации генетического потенциала животных [1; 2].

Овец романовской породы разводят в 30 регионах нашей страны. Племенное разведение овец романовской породы ведется по генеалогическим группам.

Материалом для исследования послужили сведения по продуктивным признакам, изучение генеалогии стада и ежегодный анализ бонитировки стада овец романовской породы в племенном заводе ООО «Агрофирма Авангард» Угличского района Ярославской области.

В таблице 1 приведены основные селекционно-генетические параметры продуктивных признаков стада овец романовской породы ООО «Агрофирма Авангард».

**Таблица 1. Селекционно-генетические параметры продуктивных признаков**

| Показатель              | Живая масса, кг | Плодовитость на 1 матку, гол. | Многоплодие на 1 матку, гол. | Настриг шерсти, кг |
|-------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Среднее значение        | 58,28           | 2,34                          | 2,29                         | 1,07               |
| Стандартная ошибка      | 0,37            | 0,04                          | 0,04                         | 0,01               |
| Стандартное отклонение  | 7,09            | 0,82                          | 0,82                         | 0,25               |
| Коэффициент вариации, % | 12,17           | 34,99                         | 35,64                        | 23,45              |

Источник: собственные исследования.

Как видно из данных таблицы, вариабельность признаков плодовитости и многоплодия находятся на среднем уровне, следовательно, существует возможность отбора желательных генотипов.

В таблице 2 представлены селекционно-генетические параметры основных продуктивных признаков в разрезе генеалогических групп.

**Таблица 2. Селекционно-генетические параметры основных продуктивных признаков в разрезе генеалогических групп ООО «Агрофирма Авангард»**

| Генеалогическая группа | Количество голов |       | Живая масса, кг |       | Настриг шерсти, кг |       | Плодовитость, гол. |       |
|------------------------|------------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|--------------------|-------|
|                        | гол.             | %     | М               | Сv    | М                  | Сv    | М                  | Сv    |
| 18                     | 11               | 2,97  | 42,73           | 9,01  | 0,99               | 9,53  | 2,36               | 39,11 |
| 20                     | 24               | 6,49  | 57,04           | 12,27 | 1,12               | 21,88 | 2,17               | 37,68 |
| 25                     | 43               | 11,62 | 59,42           | 7,71  | 1,11               | 37,92 | 2,35               | 24,38 |
| 29                     | 27               | 7,30  | 64,07           | 8,53  | 1,11               | 13,75 | 2,67               | 37,50 |
| 34                     | 23               | 6,22  | 61,61           | 12,14 | 1,07               | 19,53 | 2,17               | 40,80 |
| 115                    | 21               | 5,67  | 58,71           | 9,45  | 1,03               | 22,30 | 2,38               | 31,08 |
| 267                    | 16               | 4,32  | 50,56           | 20,57 | 1,03               | 13,09 | 2,00               | 40,82 |
| 450                    | 42               | 11,35 | 58,48           | 8,52  | 1,07               | 21,08 | 2,38               | 30,70 |
| 508                    | 30               | 8,11  | 59,10           | 9,97  | 1,10               | 18,05 | 2,43               | 31,80 |
| 600                    | 17               | 4,60  | 49,06           | 15,26 | 1,08               | 17,05 | 2,18               | 40,56 |
| Rekrut 8217            | 14               | 3,78  | 59,00           | 7,92  | 1,07               | 19,52 | 1,93               | 42,97 |
| Rebel 8222             | 79               | 21,35 | 59,49           | 7,90  | 1,01               | 25,86 | 2,41               | 35,56 |
| Ramon 8227             | 23               | 6,22  | 60,35           | 9,17  | 1,17               | 18,31 | 2,48               | 36,23 |

Источник: собственные исследования.

По данным таблицы 2 видно, что показатели живой массы в зависимости от принадлежности к генеалогическим группам значительно различались, также и показатель изменчивости

признака был не одинаковым. Так, наибольшая вариабельность по живой массе была у животных генеалогических групп 267, 600.

Из всех оцениваемых признаков плодовитость имеет самый высокий коэффициент изменчивости. Среди представленных генеалогических групп наиболее высокий показатель выявлен у животных генеалогических групп отечественной селекции – 29, 508, 115, 450, 18 и 25. У животных чешской селекции максимальный показатель был у животных линии Ramon 8227, а у овцематок линии Rekrut 8217 был самый низкий показатель выхода ягнят и составил 1,93 головы.

Нами были рассчитаны коэффициенты фенотипической взаимосвязи между основными хозяйственно-полезными признаками (таблица 3).

Таблица 3. **Фенотипическая корреляция продуктивных признаков овец**

| Генеалогическая группа | Коэффициент фенотипической корреляции |                            |
|------------------------|---------------------------------------|----------------------------|
|                        | живая масса × настриг шерсти          | живая масса × плодовитость |
| 18                     | 0,9558                                | -0,3628                    |
| 20                     | -0,1097                               | 0,2269                     |
| 25                     | -0,0421                               | -0,0116                    |
| 29                     | 0,3078                                | 0,1807                     |
| 34                     | 0,1310                                | 0,2573                     |
| 115                    | -0,1727                               | 0,0522                     |
| 267                    | 0,1804                                | -0,2042                    |
| 450                    | -0,2270                               | -0,0108                    |
| 508                    | -0,3178                               | 0,1566                     |
| 600                    | 0,1772                                | 0,1685                     |
| Rekrut 8217            | -0,2912                               | -0,3773                    |
| Rebel 8222             | 0,1307                                | -0,0504                    |
| Ramon 8227             | -0,2670                               | -0,0808                    |

Источник: собственные исследования.

Наиболее высокая положительная взаимосвязь показателей живой массы и настрига шерсти у животных генеалогических групп – 18, 29, 267, 600, 34 и Rebel 8222. Положительная связь показателей живой массы с плодовитостью выявлена у животных линий 34, 20, 29, 600, 508 и 115.

Как видно из таблицы 3, у ряда линий при увеличении живой массы увеличиваются показатели настрига шерсти и плодовитости, следовательно, существует возможность проводить симулятивную селекцию в сторону увеличения показателей по этим признакам.

#### Литература

1. Ерохин А.И., Карасев Е.А., Ерохин С.А. Состояние, динамика и тенденции в развитии овцеводства в мире и в России // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 3. С. 3–7.
2. Костылев М.Н., Барышева М.С. Продуктивность овец романовской породы в племенных хозяйствах Ярославской области // Овцы, козы, шерстяное дело. 2019. № 2. С. 37–39.

Barysheva M.S., Kostylev M.N.  
YarSRILF – FWRC FPA  
e-mail: marija.baryshewa@yandex.ru  
e-mail: kostylevmn@yandex.ru

#### PRODUCTIVITY OF ROMANOV SHEEP OF DIFFERENT GENEALOGICAL GROUPS

**Abstract.** *The main selected indicators of productivity of sheep of the Romanov breed of sheep are studied: live weight, fertility and wool shearing depending on belonging to genealogical groups. The degree and direction of the relationship between the studied indicators is revealed.*

**Key words:** *Romanov sheep breed, productivity, live weight, fertility, wool shearing, genealogical group.*

#### Literature

1. Erokhin A.I., Karasev E.A., Erokhin S.A. Status, dynamics and trends in the development of sheep breeding in the world and in Russia. Sheep, goats, wool business, 2019, no. 3, pp. 3–7.
2. Kostylev M.N., Barysheva M.S. Productivity of Romanov breed sheep in breeding farms of the Yaroslavl region. Sheep, goats, wool business, 2019, no. 2, pp. 37–39.

Бобокулов Н.А.

Научно-исследовательский институт  
каракулеводства и экологии пустынь  
Самарканд, Республика Узбекистан  
e-mail: uzkarakul30@mail.ru

Уримбетов А.А.

Нукусский филиал Самаркандского института  
ветеринарной медицины  
Нукус, Республика Узбекистан  
e-mail: urimbetov.axmet@inbox.ru

## **МОЛОЧНОСТЬ ОВЕЦ И ОСОБЕННОСТИ РОСТА ЯГНЯТ РАЗНЫХ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ ТИПОВ**

**Аннотация.** В статье дается продукции каракулеводства – молочной продуктивности. Приводятся способы и методы, применяемые для дальнейшего увеличения производства каракульской продукции. Для эксперимента были отобраны ягнята после рождения во время бонитировки и овцематки в среднем возрасте. В исследованиях ягнят I типа поведения по сравнению с ягнятами II и особенно III типа каракульских сур ягнят турткульского заводского типа. А также рассматривается изучение влияния факторов этологии на показатели роста ягнят и определение молочной продуктивности овцематок каракульских овец сур каракалпакского породного типа в условиях Северо-Западных Кызылкумов.

**Ключевые слова:** порода, каракульские овцы, овцематки, этология, тип поведения, рост ягнят, молочная продуктивность.

Овцы каракульской породы очень выносливы и хорошо приспособлены к суровым климатическим и пастбищно-кормовым условиям, что способствует хозяйственному освоению огромных территорий природных угодий. При наблюдениях в маточных отарах проводят выборку овец по типам поведения. В настоящее время на основе концепции И.П. Павлова о высшей нервной деятельности применяется методика определения типов поведения овец, которая основана на двигательных-пищевых реакциях животных (Беляев, Мартынова, 1973).

Известно, что поведение является важнейшим видовым признаком, регулируемым безусловными и условными рефлексами, и определяет состояние и реакцию организма. Огромный вклад в развитие этологии внес академик И.П. Павлов, который отмечал, что без знания поведения животных нельзя организовать надлежащий уход и содержание, обеспечивающие их максимальную продуктивность и сохранность [2, с. 5].

Во время выделения овец наблюдаются следующие характерные для каждого типа животных признаки поведения. Овцы, относящиеся к первому типу поведения, активно и быстро подбегают к кормушке и, не боясь присутствия людей, охотно поедают корм. Матки второго типа поведения с опаской подходят к кормушке спустя некоторое время, они оглядываются по сторонам и следят за людьми, находящимися в кутане; животные 3 типа характеризуются ярковыраженной пугливостью, с трудом подходят к кормушке, часто по пути к ней останавливаются, а если подходят к кормушке, то быстро схватывают корм и моментально отбегают от нее.

Продуктивность животных, воспроизводительные функции, рост и развитие взаимосвязаны с особенностями нервно-рефлекторной деятельности или поведением животных, которые подразделяются на три известных типа высшей нервной деятельности, характеризующиеся различным уровнем возбудительных и тормозных процессов, образования условных рефлексов.

Иначе говоря, взаимодействие организма с паратипическими факторами происходит под непосредственным контролем нервной системы, воспроизводительных функций, зависит от особенностей нервно-рефлекторной деятельности или поведения животных, которые принято подразделять на три основных типа высшей нервной деятельности – сильный уравновешенный, сильный неуравновешенный и слабый (по И.И. Павлову, 1951) [2, с. 5].

Целью исследования является изучение влияния факторов этологии на показатели роста, живой массы ягнят и определе-



ние молочной продуктивности овцематок каракульских овец сур каракалпакского породного типа в условиях Северо-Западных Кызылкумов.

### **Объект и методы**

Материалом для исследования служили каракульские овцы сур Турткульского заводского типа (каракалпакского породного типа). При проведении исследований в маточной отаре и в группе молодняка определяли индивидуальное поведение животных. Выделение животных разных этологических типов производили по специальной методике Д.К. Беляева, В.Н. Мартыновой (1973), усовершенствованной В. Зарытовским и др. (1990), основанной на двигательной-пищевой реакции животных [3, с. 137].

Молочность маток в трех опытных группах по 10 голов каждого типа определяли по среднесуточному приросту у разных типов ягнят в первый месяц подсосного периода (Г. Литовченко и др., 1972).

### **Результаты исследований**

Исследования были проведены по типологической структуре стада турткульского породного типа сур в Северо-Западных Кызылкумах в фермерском каракулеводческом племенном хозяйстве «Каракул чорва насл» Турткульского района. Для эксперимента были отобраны ягнята после рождения во время бонитировки и овцематки в возрасте 2,5 и 3,0 лет. Из них сформированы три группы по 10 голов каждого типа с учетом типа поведения.

Оценка экстерьера у ягнят производилась по развитию отдельных статей тела, представляющих собой часть, имеющую определенную анатомическую основу.

Для этого были проведены следующие линейные промеры каракульских ягнят сур турткульского заводского типа: высота в холке, косая длина туловища, глубина груди, ширина груди, обхват груди, обхват пясти новорожденных ягнят и их живая масса.

Результаты приведены в таблицах 1, 2.

**Таблица 1. Промеры тела ягнят от маток разных этологических типов**  
(Турткульский район Республики Каракалпакстан. Отара «Узын-Такыр», 24.03.2018)

| Тип поведения      | Количество голов | Живая масса, кг | Высота в холке, см | Глубина груди, см | Косая длина туловища, см | Обхват груди, см | Ширина груди, см | Обхват пясти, см |
|--------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|
| При рождении       |                  |                 |                    |                   |                          |                  |                  |                  |
| I                  | 10               | 4,45±0,38       | 28,3±2,0           | 14,7±1,11         | 23,3±1,33                | 36,5±2,22        | 13,8±1,0         | 4,35±0,38        |
| II                 | 10               | 4,35±0,33       | 27,8±1,77          | 14,9±0,35         | 24,3±1,33                | 37,6±1,77        | 13,6±0,88        | 4,4±0,33         |
| III                | 10               | 4,15±0,22       | 28,1±1,11          | 14,65±0,88        | 24,2±1,33                | 40±1,55          | 14,5±0,66        | 5,05±0,22        |
| 20-дневный возраст |                  |                 |                    |                   |                          |                  |                  |                  |
| I                  | 10               | 9,05±0,55       | 36,3±2,22          | 30,4±0,55         | 42,7±2,44                | 51,8±2,33        | 22,7±1,88        | 7,55±0,33        |
| II                 | 10               | 8,8±0,38        | 36,1±2,22          | 28,2±1,66         | 42,1±10,7                | 51±2,22          | 25,8±1,0         | 7,3±0,44         |
| III                | 10               | 8,6±0,33        | 33,8±1,55          | 25,4±2,0          | 37,6±1,66                | 46±1,44          | 26,9±0,88        | 8,15±0,33        |

Промеры у животных сравниваемых типов, приведенные в таблице 1, сразу же после их рождения показывают, что ягнята от маток 1 типа поведения рождались с более высокой величиной промеров тела. Темп роста разных частей тела ягнят разных типов поведения неодинаков, так, например, в 20-дневном возрасте разница в абсолютных показателях экстерьерных промеров между ягнятами различных групп сохранилась в пользу молодняка, полученного от маток 1 типа поведения при высокой степени достоверности.

**Таблица 2. Молочная продуктивность овцематок**  
(Турткульский район Республики Каракалпакстан. Отара «Узын-такыр» 11.04.2018)

| Тип поведения | Количество голов | Срок ягнят            |      |      | Среднесуточная молочность, кг |
|---------------|------------------|-----------------------|------|------|-------------------------------|
|               |                  | 24 марта до 11 апреля |      |      |                               |
|               |                  | M±m                   | δ    | C%   |                               |
| I.            | 10               | 24,25±1,66            | 5    | 23,8 | 1,13                          |
| II.           | 10               | 22,5±1,66             | 5    | 20,6 | 0,98                          |
| III.          | 10               | 21±1,11               | 3,33 | 14,9 | 0,70                          |

Анализ данных, приведенных в таблице 2, показывает, что уровень молочной продуктивности у маток 1 типа поведения заметно выше, чем у животных 2 и 3 поведенческих типов. Так, например, если овцы 1 типа поведения продуцировали 1,13 кг (23,8%) молока в сутки, то животные 2 типа поведения 0,98 кг (20,6%), овцематки 3 типа – 0,70 кг/сутки. (или на 14,9% меньше).

Самая высокая молочная продуктивность у лактирующих овец была у 1 типа, самый низкий уровень молочной продуктивности подсосных маток был зафиксирован у 3 типа.

### **Выводы**

1. Показатели промеров каракульских ягнят с рождения до 20-дневного возраста увеличились с 1,3 до 2 раз, при этом рост и развития ягнят первой группы был наивысшим.

2. Уровень молочной продуктивности взаимосвязан с типами поведения овцематок. Наивысшая молочная продуктивность отмечена у маток первого типа, что соответственно на 2,4% и 0,15 г выше, чем у овцематок II и III типов.

3. Анализ результатов показывает преимущество в темпе роста разных частей тела у ягнят I типа поведения по сравнению с темпом роста у ягнят II и особенно III типа каракульских сур ягнят турткульского заводского типа.

4. Таким образом, использование овец I типа поведения позволит получить высококачественную продукцию в пастбищных условиях Северо-Западных Кызылкумов.

5. При формировании отар окраски сур турткульского заводского типа каракульских овец рекомендуется отбирать их по типам поведения. При этом предпочтение следует отдавать тем овцам, которые быстрее передвигаются, что способствует увеличению молочной продукции.

### **Литература**

1. Беляев Д.К., Мартынова В.Н. Поведение и воспроизводительная функция у домашних овец. Новосибирск, 1973. С. 380–401.
2. Павлов И.И. Этологические основы и технологические приемы повышения эффективности каракульского овцеводства. Самарканд, 2014. 5 с.
3. Зарытовский В.С., Лиев М.И., Емельянов Г.И. Этология овец. М.: Агроремиздат, 1990. 137 с.

Bobokulov. N.A.  
SRI «Scientific research institute  
Karakul sheep breeding and ecology of deserts  
Samarkand. Republic Uzbekistan  
e-mail: Uzkarakul30@mail.ru

Urimbetov. A.A.  
Nukus branch Samarkand Institute  
of Veterinary Medicine  
Nukus. Republic Uzbekistan  
e-mail: urimbetov.axmet@inbox.ru

## **MILK OF SHEEP AND FEATURE OF GROWTH OF LAMBS OF DIFFERENT ETHOLOGICAL TYPES**

**Abstract.** *In article the karakul sheep breeding – dairy productivity is given. Ways and the methods applied to the further increase of manufacture karakul sheep are resulted. For experiment lambs after a birth during time boning and ewes at the average age have been selected. The researches of lambs of I type of behavior in comparison with lambs II and especially III type karakul sur lambs turtkul's factory type. Studying of influence of factors ethology on indicators of growth of lambs and definition of dairy efficiency of ewes karakul sheep sur the Karakalpak breed type in the conditions of Northwest Kyzyl-Kum is considered.*

**Key words:** *breed, Karakul sheep, sheepskins, ethology, type of behavior, growth of lambs, dairy productivity.*

### **Literature**

1. Belyaev D.K., Martynova V.N. Behavior and reproductive function in domestic sheep. Novosibirsk, 1973. Pp. 380–401.
2. Pavlov I.I. Ethological foundations and technological methods of increasing the efficiency of Karakul sheep breeding. Samarkand. 2014. 5 p.
3. Zarytovsky V.S., Live M.I., Emelyanov G.I. Ethology of sheep. M.: Agropimizdat. 1990. 137 p.

Ганджа А.И., Симоненко В.П.,  
Леткевич Л.Л., Кириллова И.В.,  
Курак О.П., Журина Н.В., Ковальчук М.А.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси по животноводству»  
e-mail: belniig@tut.by

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СПЕРМЫ БЫКОВ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ И БИОЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ**

**Аннотация.** Разработана комплексная оценка спермиев быка и определены критерии их отбора по морфологическим и биологическим показателям, что позволит обеспечить выход количества дробящихся зародышей на уровне 44,0–45,0% вне организма и отбирать для систем ЭКО или ИКСИ наиболее приемлемые гаметы.

**Ключевые слова:** сперма, аномалии, подвижность, емкость, оплодотворение, зародыш.

Анализ спермы составляет основу определения оплодотворяющей способности племенного производителя [1, с. 232]. Оплодотворяющая способность спермы быка-производителя находится в прямой зависимости от определенных морфологических и биологических показателей, значение которых многократно возрастает в технологии экстракорпорального оплодотворения.

Исследования проведены в лаборатории молекулярной биотехнологии и ДНК-тестирования. Анализ концентрации спермиев, количества морфологически нормальных гамет и показателей подвижности замороженно-оттаянной спермы быков-производителей РУСП «Минское племпредприятие» (Лексус 500578, Апполон 500444, Барри 500482, Ранг 500494, Лайен 500346, Мулат 500559, Балеро 500608, Сатин 500566) проводили с помощью системы Sperm Vision™ Professional. Индекс тератозооспермии рассчитывали следующим образом: делили общее число подсчитанных аномалий на число аномальных сперматозоидов.

Анализ показателей морфологических аномалий спермиев быков показал, что больше всего дефектов выявлено у спермиев

быка Мулат (52), из которых 35,4% приходились на аномалии головки, 31,3% – тела и 41,7% – хвостика (рис. 1).

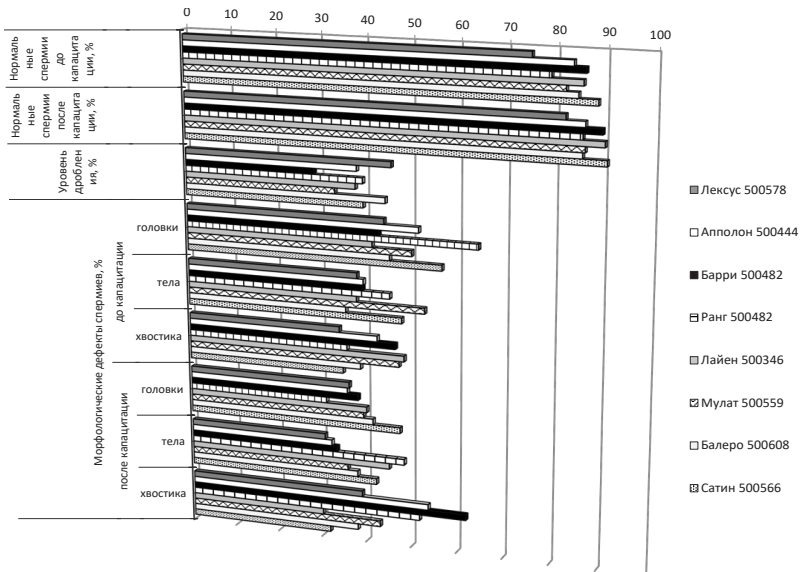


Рис. 1. Морфологические показатели спермиев быков-производителей

Из морфологических аномалий головки наиболее часто встречались аморфная и коническая головки у быка Сатин (33,3 и 25,0% соответственно). У быка Лайен 20,0% аномальных головок были с проксимальной каплей и 20,0% имели коническую форму головки. Из 14 аномальных форм спермиев быка Барри 3 имели коническую форму головки, что составляло 21,4%. У быка Апполон выявлено 36 аномальных форм спермиев и 37 дефектов, т.е. только 1 спермий имел 2 дефекта. Индекс тератозооспермии у данного быка составил 1,0. Отмечен самый высокий уровень аномалий тела спермиев у быка Барри. Так у 28,6% наблюдалось ассиметричное расположение тела спермиев. У быка Лайен 5 спермиев (25,0%) имели широкое тело (более 2 мкм), а у быка Сатин 25,0% спермиев имели тонкое тело (менее 1,5 мкм). Быки Ранг, Мулат и Балеро имели морфологические аномалии тела спермиев на уровне 31,3–31,8%. Самый низкий уровень встречае-

мости морфологических аномалий тела спермиев отмечен у быка Апполон и составил 27,8%, что на 29,3% ниже уровня быка Барри. Морфологические аномалии хвостиков спермиев у исследуемых быков занимали 25,0–66,7% от общего числа аномальных форм спермиев. Наиболее часто встречались спермии, хвостик которых имел дистальную каплю. Так у быка Сатин доля таких спермиев составила 33,3%, у Барри – 28,6% и Лайен – 20,0%.

Также у Сатина отмечалось наличие хвостиков (16,7%) в форме завитка и 16,7% рудиментарных хвостиков. У Балеро по 18,2% обнаружено рудиментарных хвостиков, а также хвостиков петлеобразной формы. С двойными хвостиками имелось 11,1% спермиев у быка Апполон. По всем исследуемым быкам индекс тератозооспермии находился в пределах от 1,0 до 1,9. Так у быков Лексус, Ранг, Мулат он составил 1,1, у Балеро и Лайен находился на уровне 1,2 и 1,4 соответственно. На пределе допустимой нормы индекс тератозооспермии (1,6) отмечен у Барри. У Сатина данный индекс составил 1,9, т.е. на 12 аномальных форм выявлено 23 дефекта.

Таким образом, у быка Барри общая концентрация и количество морфологически нормальных спермиев в дозе являлись самой высокой 0,0681 млрд/мл и 93,1%, соответственно. Больше всего выявлено дефектов у спермиев быка Мулат (52) из которых 35,4% приходились на аномалии головки, 31,3% – тела и 41,7% – хвостика. У быков Лексус, Ранг, Мулат индекс тератозооспермии составил 1,1, у быков Балеро и Лайен находился на уровне 1,2 и 1,4 соответственно.

Изучены показатели биологической полноценности спермиев быков-производителей (рис. 2). Анализ данных показателей позволит сортировать сперму быков по категориям и отбирать для систем ЭКО или ИКСИ наиболее приемлемую. По биологическим показателям общая подвижность гамет составила от 58,0 до 84,0%, прямолинейно-поступательную подвижность имели 12,0-59,0% сперматозоидов. Расстояние кривой пути было от 19,82 мкм до 39,43 мкм, расстояние прямой от 9,47 мкм до 16,41 мкм, а расстояние среднего пути спермиев составляло 12,98–23,22 мкм.

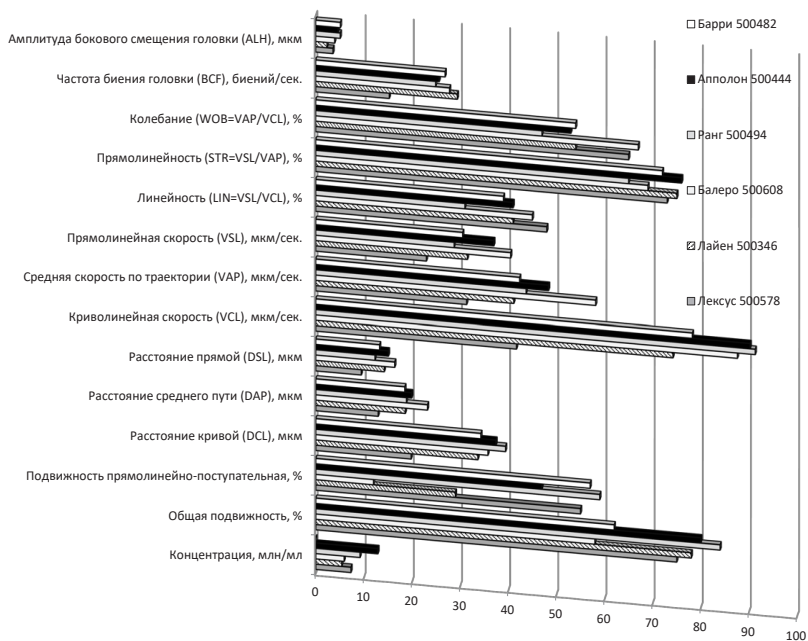


Рис. 2. Показатели биологической полноценности спермы быков-производителей

Криволинейная скорость спермиев наблюдалась в пределах 41,71–91,28 мкм/сек, прямолинейная – 23,00–40,50 мкм/сек., при этом средняя скорость по траектории колебалась от 31,36 до 58,15 мкм/сек. Линейность в данных исследованиях составляла 31,0–48,0%, прямолинейность – 65,0–76,0% и колебание находилось в пределах 47,0–67,0%. Частота биения головки у исследуемых спермиев наблюдалась от 15,30 до 29,43 биений/сек. Амплитуда бокового смещения головки сперматозоидов варьировала от 2,38 мкм до 5,15 мкм.

В технологии получения ранних эмбрионов вне организма одним из основных показателей ее эффективности является уровень дробящихся клеток, поставленных на культивирование. В этой связи определенный интерес представляет комплексная



оценка морфологических и молекулярно-биологических показателей, характеризующих жизнеспособность спермиев быков.

При проведении анализа полученных данных ориентировались на числовые значения показателей спермиев быков Лексус 500578 и Балеро 500608, так как при оплодотворении *in vitro* отмечен уровень дробления выше, чем в остальных опытных группах.

Таким образом, разработана комплексная оценка спермы быков-производителей, которая включает использование морфологических и молекулярно-биологических показателей. Общее количество аномальных спермиев не должно превышать 25,0% до постановки на капацитацию, из них повреждений головок должно быть не более 45,0%, тела и хвостиков – 40,0%, количество которых значительно снижается после капацитации. Индекс тератозооспермии оптимальный – 1,2. Показатель общей подвижности спермиев после процедуры флотации должен быть не ниже 75,0%, прямолинейно-поступательной подвижности – не ниже 55,0%, расстояния кривой пути – 20,0 мкм, расстояния среднего пути – 13,0 мкм, расстояния прямой пути – 9,5 мкм, криволинейной скорости – 42,0 мкм/сек., средней скорости по траектории – 31,4 мкм/сек., прямолинейной скорости – 23,0 мкм/сек., линейности – 48,0%, прямолинейности – 73,0%, колебания – 65,0%, частоты биения головки – 15,0 биений/сек., амплитуды бокового смещения головки – 3,6 мкм. Показатель общей подвижности спермиев после оплодотворения должен быть не менее 11,0%, прямолинейно-поступательной – 2,0%, расстояния кривой пути – 5,0 мкм, расстояния среднего пути – 6,0 мкм, расстояния прямой пути – 2,0 мкм, криволинейной скорости – 15,0 мкм/сек., средней скорости по траектории – 18,0 мкм/сек., прямолинейной скорости – 10,0 мкм/сек., линейности – 22,00%, прямолинейности – 21,00%, колебания – 11,0%, частоты биения головки – 6,0 биений/сек., амплитуды бокового смещения головки – 1,5 мкм. Соответствие морфологических и биологических показателей спермиев указанным параметрам позволит обеспечить количество дробящихся зародышей на уровне 44,0–45,0% вне организма и отбирать для систем ЭКО или ИКСИ наиболее приемлемые гаметы.

## Литература

1. Новые методы анализа спермы с использованием системы casa (computer-assisted sperm analysis) / К. Солер [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 2. С. 232–241.

Gandzha A.I., Simonenko V.P.,  
Letkevich L.L., Kirillova I.V., Kurak O.P.,  
Zhurina N.V., Kovalchuk M.A.,  
RUE Research and Practical Center  
of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding  
e-mail: belniig@tut.by

## COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF STEERS' SEMEN ACCORDING TO MORPHOLOGICAL AND BIOLOGICAL INDICATORS

**Abstract.** *Comprehensive assessment of bovine semen has been developed and criteria for their selection according to morphological and biological indicators have been determined, which will ensure output of the number of cleaving embryos at the level of 44.0-45.0% in vitro and select the most acceptable gametes for IVF or ICSI systems.*

**Key words:** *semen, abnormalities, motility, capacitation, fertilization, embryo.*

## Literature

1. Soler K. et al. Novye metody analiza spermy s ispol'zovaniem sistemy casa (som-puter-assisted sperm analysis) [New methods of sperm analysis using the casa system (computer-assisted sperm analysis)]. Sel'skohozyajstvennaya biologiya [Agricultural biology], 2017, no. 52 (2), pp. 232–241.

Грикшчвас С.А., Кореневская П.А., Шамин Н.А.

Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева  
e-mail: zooh@bk.ru

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СВИНИНЫ РАЗНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ГРУПП

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований свинины отечественной, канадской и французской селекций. Исследования проводились с использованием свиней французской селекции. Биологическую и пищевую ценность свинины определяли согласно существующим методикам с применением установленных стандартов.

**Ключевые слова:** биологическая ценность, пищевая ценность, белково-качественный показатель, химический состав свинины.

Свиноводство, являющееся одной из основных отраслей агропромышленного комплекса Российской Федерации, оказывает большое влияние на уровень обеспечения продуктами питания населения страны [4]. По данным Института питания РАМН, доля свинины в ассортименте рациона человека должна быть в пределах 15–23%. Следовательно, этот показатель по потреблению свинины существенно превышен. Свинина издавна считалась ценным продуктом питания и занимает одно из самых важных мест в питании человека [1; 5]. Это объясняется не только ее питательными и вкусовыми достоинствами, но и способностью сохранять свои качества при консервировании. Пищевая ценность свинины определяется прежде всего тем, что она является носителем полноценного животного белка и жира. Также свиное мясо является незаменимым сырьем для производства колбасных, деликатесных и кулинарных и других мясных изделий [2; 3].

На сегодняшний день отечественные свинокомплексы широко используют племенных свиней, завезенных из-за рубежа, в частности из Канады и Франции. Однако до настоящего времени недостаточно изучена биологическая и пищевая ценность свинины отечественной, канадской и французской селекции. Следова-

тельно, сравнительная оценка биологической и пищевой ценности свинины отечественной, канадской и французской селекции является актуальной задачей.

### **Материал и методика исследований**

Для проведения научно-производственного эксперимента были сформированы три опытные группы трехпородного товарного помесного молодняка свиней. В первой группе были отобраны трехпородные помеси (крупная белая х ландрас х дюрок) от родителей отечественной селекции из сырьевой зоны ОАО «Смолмясо», во второй – завезенных из Канады (йоркшир х ландрас х дюрок) – из ООО «Мясокомбинат Ступинский», а в третьей – из Франции (крупная белая х ландрас х дюрок) – из ООО СПК «Машкино».

### **Результаты исследований**

Химический состав свинины исследовали на длиннейшей мышце спины по методикам, представленным в ГОСТ 9793-74, ГОСТ 25011-81, ГОСТ 23042-86. Согласно полученным результатам, представленным в таблице, установили, что в мышечной ткани трехпородного молодняка канадской и французской селекций по сравнению с отечественной селекцией было больше влаги и белка и меньше жира. Следовательно, свинина этих животных более постная.

#### **Химический состав мышечной ткани ( $\pm$ S)**

| Сочетание (n=9)                 | Влага, %       | Белок, %       | Жир, %         | Зола, %        |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. Отечественная селекция       |                |                |                |                |
| Крупная белая х ландрас х дюрок | 67,9 $\pm$ 6,9 | 19,3 $\pm$ 1,9 | 11,8 $\pm$ 2,2 | 1,0 $\pm$ 0,11 |
| 2. Канадская селекция           |                |                |                |                |
| Крупная белая х ландрас х дюрок | 71,4 $\pm$ 7,8 | 21,9 $\pm$ 1,6 | 5,8 $\pm$ 1,1  | 0,9 $\pm$ 0,10 |
| 3. Французская селекция         |                |                |                |                |
| Крупная белая х ландрас х дюрок | 69,1 $\pm$ 6,8 | 21,7 $\pm$ 1,2 | 8,2 $\pm$ 1,4  | 1,0 $\pm$ 0,11 |

Белково-качественный показатель определяли как отношение триптофана (основной незаменимой аминокислоты) к оксипролину (основной заменимой кислоты) [1]. В результате исследований установили, что наивысшее содержание незаме-

нимой аминокислоты триптофана было у помесного молодняка свиней французской селекции – 0,34 г/100 мг, что больше по сравнению с животными отечественной и канадской селекциями соответственно на 0,04 и 0,02 г/100 мг в мясе. Наивысшее содержание оксипролина было в мясе у молодняка свиней отечественной селекции – 0,046 г/100 мяса, что выше по сравнению с животными канадской и французской селекции соответственно на 0,005 и 0,004 г/100 мяса. Более высокое содержание триптофана в свинине канадской и французской селекций можно объяснить высоким содержанием мышечной ткани, а более высокое содержание в мясе у свиней отечественной селекции оксипролина – более высоким содержанием жировой ткани в тушах этих животных.

### **Заключение**

Результаты исследований показывают, что в мышечной ткани трехпородного молодняка канадской и французской селекций по сравнению с отечественной селекцией было больше влаги и белка и меньше жира. За счет низкого содержания жира у этих животных свинина характеризовалась наименьшей энергетической ценностью и была более постной. Также более высокой биологической ценностью характеризовалась свинина, полученная от животных канадской и французской селекций.

### **Литература**

1. Грикшас С.А., Соловых А.Г., Корневская П.А. Откормочная и мясная продуктивность свиней французской селекции // Главный зоотехник. 2017. № 2. С. 3–8.
2. Мясная продуктивность и качество туш свиней французской селекции / С.А. Грикшас [и др.] // Аграрная наука. 2018. № 5. С. 17–19.
3. Прижизненная и мясная продуктивность свиней отечественной и канадской селекции / Г.А. Фуников [и др.] // Главный зоотехник. 2019. № 9. С. 49–56.
4. Убойная и мясная продуктивность молодняка свиней французской селекции / Г.А. Фуников [и др.] // Свиноводство. 2020. № 4. С. 7–9.
5. Grikshas S.A. et al. Productivity and biological features of pigs of domestic and Canadian breeding. The bulletin the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan, 2019, vol. 5, no. 381, pp. 36–42.

Grikshas S.A., Korenevskaya P.A., Shamin N.A.  
Russian state agrarian  
University – MAA named after K.A. Timiryazeva  
e-mail: zooth@bk.ru

## **DETERMINATION OF THE BIOLOGICAL AND NUTRITIONAL VALUE OF PORK OF DIFFERENT BREEDING GROUPS**

**Abstract.** *The article presents the results of studies of pork of domestic, Canadian and French breeding. The research was carried out using pigs of French selection. The biological and nutritional value of pork was determined according to existing methods using established standards.*

**Key words:** *biological value, nutritional value, protein-quality index, chemical composition of pork.*

### **Literature**

1. Grikshas S.A., Solovykh A.G., Korenevskaya P.A. Fattening and meat productivity of French breeding pigs. Chief zootechnician, 2017, no. 2, pp. 3–8.
2. Grikshas S.A. et al. Meat productivity and quality of carcasses of French breeding pigs. Agrarian science, 2018, no. 5, pp. 17–19.
3. Funikov G.A. et al. Intravital and meat productivity of pigs of domestic and Canadian selection. Chief zootechnician, 2019, no. 9, pp. 49–56.
4. Funikov G.A. et al. Slaughter and meat productivity of young pigs of French selection. Pig breeding, 2020, no. 4, pp. 7–9.
5. Grikshas S.A. et al. Productivity and biological features of pigs of domestic and Canadian breeding. The bulletin the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan, 2019, vol. 5, no. 381, pp. 36–42.

Евдокимов Н.В.

Чувашский государственный аграрный университет

Новиков А.А.

Всероссийский научно-исследовательский  
институт племенного дела  
e-mail: evdonikvit@mail.ru

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ РАБОТЕ С МАЛОЧИСЛЕННЫМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫМИ ПОРОДАМИ СВИНЕЙ**

**Аннотация.** В статье приведены иммуногенетические особенности свиней цивильской породы, созданной в условиях Чувашской Республики на базе местных свиней с использованием методики, утвержденной М.Ф. Ивановым. В ходе долголетнего исследования свиней установлены присущие свиньям определенных линий генотипов по локусам групп крови типы полиморфных белков, знание и использование которых позволит специалистам правильно отобрать ремонтный молодняк и составить родительские пары.

**Ключевые слова:** иммуногенетика; группа крови; генотип; локус; порода; линия; стрессчувствительность.

Обогащение традиционных методов селекции последними достижениями современной генетики, биохимии, физиологии, математики и других наук в значительной мере облегчает работу специалиста при отборе молодняка на племя и подборе родительских пар, что немаловажно при совершенствовании породы [1; 5; 7]. Особенно большую помощь селекционерам в этом оказывает внедрение в производство достижений иммуногенетики, в частности, изучение полиморфизма эритроцитарных антигенов, белков и ферментов крови [6; 8–11]. Одной из пород, разводимых в условиях Чувашской Республики, является цивильская порода свиней, которая была выведена с использованием методики, согласованной классиком зоотехнической науки по выведению пород М.Ф. Ивановым, в которой обозначены целевые стандарты и модель будущей свиньи [2–4]. Обобщая проведенную более чем

за 85-летнюю работу с породой, можно смело подчеркнуть, что указанные цели были достигнуты: т.е. выведена порода, которая в 1993 году официально признана селекционным достижением, в свиньях сохранены высокие адаптационные качества местных свиней, на качественно новый уровень подняты основные показатели продуктивности (многоплодие, среднесуточные приросты, молочность, высокая сохранность поросят к двухмесячному возрасту), плюс ко всему свиньи этой породы по многим показателям отвечают современным требованиям, обладают высокой комбинационной сочетаемостью с другими породами.

Проводимое нами изучение групп крови и типов полиморфных белков цивильской породы свиней позволяет сделать вывод о том, что эти свиньи в отличие от свиней, участвовавших при их выведении, имеют многие отличительные особенности по многим локусам групп крови и белков сыворотки крови, на которых мы остановимся чуть ниже.

По E-системе групп крови установлены генотипы, характерные только для цивильских свиней. Следует отметить, что только среди свиней цивильской породы встречаются животные с генотипами Eabg/bdg, Eabg/bdf, которые вообще отсутствуют у свиней крупной белой породы. Генотипы E abg/aeg, E aef/bdf, E bdf/deg, выявленные у цивильских свиней, у крупных белых встречаются значительно реже и не во всех исследованных популяциях. Обращает на себя внимание гомозиготный генотип E bdf/bdf, который у цивильских свиней имеет частоту встречаемости равную 0,090, а у свиней крупной белой породы данный генотип выявлен только у одной головы из 362 исследованных, кроме этого свиньи цивильской породы характеризуется полным отсутствием гомозиготных генотипов по E локусу, таких как: bdg/bdg, def/def, deg/deg и гетерозиготных по H локусу - a/b.

При анализе F-локуса групп крови свиней изученных пород нам удалось выявить характерные отличия свиней цивильской породы от крупной белой по распределению частот генотипов по относительно высокой встречаемости гетерозигот a/v у цивильских свиней. (0,194) и значительно меньшей или полным отсутствием этих генотипов у свиней разных популяций крупной белой породы.



Проведенные исследования свиней 8 линий цивильской породы выявили, что генотипае<sub>q</sub>/ае<sub>q</sub> присущ только хрякам линии Клада, генотип ае<sub>q</sub>/вд<sub>q</sub> имеет наибольшее распространение у хряков линии Сатура, генотип ае<sub>g</sub>/ед<sub>g</sub> E системы группы крови имеет самое высокое распространение у хряков линии Созара, а хряки линии Сатура вообще не имеют в своей крови этого генотипа. Генотип ае<sub>q</sub>/ед<sub>f</sub> выявлен лишь в крови хряков, принадлежащих к линии Крепыша и Сатура.

Сравнительный анализ генетической структуры по аллелям групп крови популяций свиноматок, различающихся по таким величинам показателей воспроизводительных качеств, как многоплодие, количество поросят и масса гнезда при отъеме, показал, что группа свиноматок, лучших по многоплодию (M=10,82), существенно отличается от группы свиноматок с худшими показателями (M=8,50) по частоте аллелей ряда локусов. Так, например, в группе свиноматок с лучшими показателями значительно меньше животных с аллелем А<sub>o</sub> и больше с аллелем L<sub>a</sub> (разница статистически достоверна). Подобная тенденция в локусах А и L отмечена при анализе лучших и худших свиноматок по количеству поросят к отъему. Установлено, что в первой группе отсутствует аллель А<sub>o</sub>, а у свиноматок второй группы, со средними показателями по продуктивности, его частота равна – 0,093, а в худшей группе свиноматок этот показатель имеет частоту, равную – 0,269. Все это свидетельствует о том, что концентрация аллеля L<sub>a</sub> уменьшается по мере снижения уровня продуктивности от 0,200 в лучшей группе, 0,148 – в средней, до 0,125 – в худшей.

Наиболее ценным для практиков в проведенной работе является изучение продуктивных качеств хряков и маток свиней в зависимости от носительства определенных генотипов групп крови. Изучение воспроизводительных способностей хряков показало, что в зависимости от носительства определенных генотипов групп крови прямо или косвенно влияет на уровень многоплодия и на количество поросят в двухмесячном возрасте е осемененных с ним маток. Наиболее многоплодными оказались матки, осемененные спермой хряков с генотипами групп крови а/- А системы, а/в – Д- системы. Все это свидетельствует о том,

что при составлении родительской пары нужно придерживаться сочетаний, при котором будет получена наибольшая продуктивность, таких как, например, сочетание хряков с генотипом G а/в с матками G а/в, с показателями  $11,3 \pm 1,31$  и  $9,00 \pm 0,51$  соответственно; по массе гнезда отличаются сочетания хряков с генотипами G а/в с матками с генотипами G в/в.

По H-системе лучшие показатели имели сочетания хряков с генотипами H -/- с матками с генотипами H а/-, при котором получено  $12,43 \pm 0,50$  поросят при рождении, в возрасте 21 дня  $10,12 \pm 0,33$  поросят с массой гнезда  $44,00 \pm 2,60$  кг.

При рассмотрении разных сочетаний хряков и маток по K-системе групп крови выявлено, что лучшие показатели получены при сочетании хряков с генотипом K а/в с матками K в/в, следует отметить, что по этой системе самые низкие показатели получены при сочетании хряков с генотипом K в/в с матками с генотипом K а/а.

По L-системе лучшие показатели получены от сочетания хряков с генотипами L а/в с матками генотипом L а/в, с результатом: многоплодие –  $12,45 \pm 0,68$  поросят; в возрасте 21 дня –  $10,3 \pm 0,41$  поросят с массой гнезда  $46,9 \pm 3,2$  кг.

Установлена прямая зависимость показателей спермопродукции и качества спермы хряков от носительства определенных генов по E-системе групп крови. Так установлено, что по объему эякулята в лучшую сторону выделяются хряки с генотипом bdg/edg, самое большое количество сперматозоидов выявлено в эякуляте хряков-производителей с генотипом bdg/bdg, высокая концентрация сперматозоидов в эякуляте получена от хряков с генотипом edf/edf.

Анализ свиней цивильской породы по такому признаку, как стрессчувствительность, позволил нам сделать вывод о том, что менее стрессчувствительными оказались свиньи с генотипом «А -/- Н а/-» и «А -/- Н -/-». Большая часть из них, а именно 75% являются носителями генотипа «А -/- Н а/-». Больше всего стрессустойчивых поросят относятся к носителям генотипа «А о/- Н с/-».

На основании проведенных исследований мы разработали модель желательных генотипов свиней и генетический паспорт

свиньи, внедрение в производство которых позволит селекционеру облегчить работу при проведении отбора молодняка на те или иные цели, составлении плана закрепления хряков за матками, при оценке свиней по собственной продуктивности и оценке хряков методом контрольного откорма.

На сегодняшний день как по всей России, так и по Чувашской Республике происходит сокращение отечественных пород свиней, но зато идет увеличение импортного поголовья. При этом назрела острая необходимость разработки мероприятий по сохранению отечественных пород скота и свиней в частности [7]. Мы в своей работе пришли к выводу, что группы крови и типы полиморфных белков можно с успехом использовать для выполнения этой задачи. Во-первых, при составлении родительской пары нужно использовать такие показатели, как коэффициент гомозиготности, коэффициент генетического сходства, генетические дистанции между породами, во-вторых, при проведении отбора молодняка на племенные цели предпочтение отдавать молодняку, имеющие желательные гены высокой продуктивности.

#### **Литература**

1. Глазко В.И. Использование генетических маркеров для анализа формообразовательного процесса у животных: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Киев, 1991. 40 с.
2. Горелов И.Г., Ермолаев В. Популяционно-генетические исследования цивильской породы свиней // Свиноводство. 2000. № 3.
3. Евдокимов Н.В. Цивильская порода свиней: создание, совершенствование, сохранение и эффективное использование ее генофонда. Чебоксары, 2007.
4. Евдокимов Н.В., Новиков А.А., Завада А.Н. Цивильская порода свиней: иммуно- и цитогенетика. Чебоксары, 2017. 260 с.
5. Животовский Л.А., Машуров А.М. Методические рекомендации по статистическому анализу иммуногенетических данных для использования в селекции животных. Дубровицы, 1974.
6. Машуров А.М. Генетические маркеры в селекции животных. М.: Наука, 1980. 318 с.
7. Новиков А.А. Генетические аспекты повышения эффективности селекции в свиноводстве: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Лесные Поляны, 1996.

8. Паронян И.А. Сохранение и использование генофонда отечественных пород с.-х. животных: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Л.; Пушкин, 1999. 67 с.
9. Сердюк Г.Н. Иммуногенетика свиней: Теория и практика. СПб., 2002. 399 с.
10. Сухова Н.О., Бурлак З.К., Дмитриева Г.Л. Использование иммуногенетического анализа в племенном свиноводстве. Новосибирск: ВАСХНИЛ, 1981. 58 с.
11. Тихонов В.Н. Иммуногенетика и биохимический полиморфизм домашних и диких свиней. Новосибирск, 1991. 303 с.

Evdokimov N.V.

Chuvash State Agrarian University

Novikov A.A.

All-Russian Scientific Research Institute of Breeding

e-mail: evdonikvit@mail.ru

## THE USE OF IMMUNOGENETIC PARAMETERS WHEN WORKING WITH SMALL DOMESTIC BREEDS OF PIGS

**Abstract.** *The article presents the immunogenetic features of pigs of the Civil breed, created in the conditions of the Chuvash Republic on the basis of local pigs using the methodology approved by M. F. Ivanov. In the course of a long-term study of pigs, the types of polymorphic proteins inherent in pigs of the identified genotypes lines at the loci of blood groups, the knowledge and use of which will allow specialists to correctly select the repair young and make parent pairs, were established.*

**Key words:** *immunogenetics, blood type, genotype, locus, breed, lineage, stress sensitivity.*

### Literature

1. Glazko V.I. The use of genetic markers for the analysis of the formative process in animals: abstract. diss. ... Doctor of Agricultural Sciences. Kiev, 1991. 40 p.
2. Gorelov I.G. Population-genetic studies of the Civil breed of pigs / I.G. Gorelov, V. Ermolaev // Svinovodstvo. 2000. № 3.
3. Evdokimov N.V. Civil breed of pigs: creation, improvement, preservation and effective use of its gene pool. Cheboksary, 2007.
4. Evdokimov N.V. Civil breed of pigs: immuno and cytogenetics / N.V. Evdokimov, A.A. Novikov, A.N. Zavada. Cheboksary, 2017. 260 p.
5. Zhivotovsky L.A. Methodological recommendations for statistical analysis of immunogenetic data for use in animal breeding / L.A. Zhivotovsky, A.M. Mashurov. Dubrovitsy, 1974.

6. Mashurov A.M. Genetic markers in animal breeding / A.M. Mashurov. M.: Nauka, 1980. 318 p.
7. Novikov A.A. Genetic aspects of improving the efficiency of breeding in pig breeding: autoref. ... diss. doct. biol. nauk / A.A. Novikov. Forest Glades, 1996.
8. Paronyan I.A. Preservation and use of the gene pool of domestic breeds of agricultural animals: autoref. diss. doctor. Biol. Sciences in the form of a scientific report / I. Paronyan. L.; Pushkin, 1999. 67 p.
9. Serdyuk G.N. Immunogenetics of pigs: Theory and practice / G.N. Serdyuk. St. Petersburg, 2002. 399 p.
10. Sukhova N.O. The use of immunogenetic analysis in breeding pig breeding / N.O. Sukhova, Z.K. Burlak, G.L. Dmitrieva. Novosibirsk: VASKhNIL, 1981. 58 p.
11. Tikhonov V.N. Immunogenetics and biochemical polymorphism of domestic and wild pigs / V.N. Tikhonov. Novosibirsk, 1991. 303 p.

## ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПРЕВОСХОДСТВА УЛУЧШЕННЫХ ГЕНОТИПОВ ЯРОСЛАВСКОГО СКОТА

**Аннотация.** В настоящей работе выполнена оценка генетического превосходства молочной продуктивности коров-первотелок улучшенных генотипов ярославской породы в зависимости от кровности за 6 генерационных интервалов. Установлено, что с повышением кровности по голштинской породе надои коров увеличиваются в сравнении со сверстницами.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, молочная продуктивность, генетическое превосходство, улучшенные генотипы ярославской породы, кровность.

В настоящее время молочное скотоводство направлено на получение максимальной прибыли от производства молока. Для повышения молочной продуктивности отечественных пород в молочном скотоводстве нашей страны широко применяется метод скрещивания коров с быками-производителями коммерческих пород и наращивание численности помесного поголовья [3, с. 202].

На 01.01.2020 доля помесного поголовья по Ярославской области составляет 34831 гол., в том числе по племенным стадам – 13629 гол. За последнюю законченную лактацию продуктивность коров улучшенных генотипов ярославской породы по области – 6952 кг, по племхозьяствам – 7527 кг [1, с. 43].

Цель исследования – оценить генетическое превосходство коров-первотелок улучшенных генотипов ярославского скота в зависимости от кровности по голштинской породе.

В задачи исследований входило:

- оценка молочной продуктивности коров-первотелок;
- проведение анализа и выявление генетического превосходства по надою в зависимости от кровности по голштинской породе;
- расчет относительного индекса генетического превосход-

ства продуктивности среди коров улучшенных генотипов ярославской породы.

При выполнении исследования использовалась информация ИАС «Селэкс. Молочный скот» по двум стадам (ОАО «Племзавод им. Дзержинского» и ООО «Меленковский»), в обработку вошла информация по надою за 305 дней первой законченной лактации 8189 коров за 6 генерационных интервалов.

В исследуемых стадах разводят скот ярославской породы, хозяйство ООО «Меленковский» является племенным репродуктором, а ОАО «Племзавод им. Дзержинского» – племенной завод по ярославской породе. В обоих хозяйствах с 70-х гг. прошлого века применяют как чистопородное разведение, так и скрещивание с голштинской породой.

Исследуемые коровы-первотелки улучшенных генотипов ярославской породы были разделены на группы в зависимости от кровности по голштинской породе: I группа – меньше или равно 49,9% кровности по голштинской породе; II – равно 50%; III – 50,1...75%; IV – 75,1% и более. Оценки выполнены через межгодовые отклонения со сверстницами, с учетом количества эффективных дочерей. Число эффективных дочерей, индекс генетического превосходства среди разных генотипов в стаде и относительное значение величины генетического превосходства определяли по методике Н.М. Косяченко [2, с. 275–276].

По данным бонитировки за 2019 год выявлено, что в племрепродукторе превосходство по надою за 305 дней первой лактации имели животные с кровностью по голштинской породе 51...75%. По сравнению со сверстницами с кровностью менее 50% и свыше 76% имели продуктивность больше на 132...687 кг, то есть на 2...9%, что составило 7515 кг молока. В племенном заводе наивысшую продуктивность имели коровы-первотелки с кровностью по улучшающей породе 89% и более, их надой превышал надои сверстниц с другой долей кровности на 2...15% и составил 6395 кг.

В таблице приводится оценка индекса генетического превосходства по надою коров-первотелок двух исследуемых стад, при этом продуктивность учитывалась в отклонениях от сверстниц, в результате чего эффект среды нивелировался и оценивался только генотип животных.

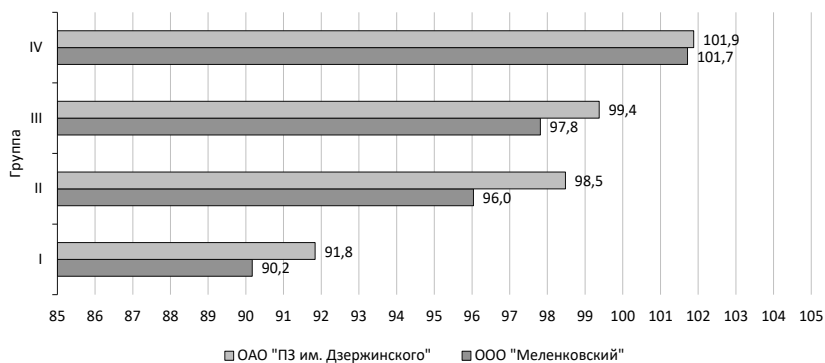
### Оценка генетического превосходства среди животных улучшенного генотипа ярославского скота

| Группа | ОАО «Племзавод им. Дзержинского» |                                | ООО «Меленковский»             |                                |
|--------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|        | Количество эффективных дочерей   | Генетическое превосходство, кг | Количество эффективных дочерей | Генетическое превосходство, кг |
| I      | 139,8                            | -602,3                         | 348,7                          | -590,2                         |
| II     | 40,7                             | -242,7                         | 157,7                          | -110,1                         |
| III    | 725,6                            | -133,9                         | 636,2                          | -45,3                          |
| IV     | 1286,7                           | 105,1                          | 1004,7                         | 135,9                          |

Источник: собственные исследования.

Из данных таблицы следует, что в обоих стадах за последние 30 лет генетическое превосходство по надою имеют животные с кровностью по голштинской породе 75,1% и более. Животные I группы имеют минимальные значения (-602,3 кг и -590,2 кг), соответственно и самые низкие надои в сравнении со сверстницами.

На рисунке представлены относительные данные генетического превосходства. Данные рисунка подтверждают абсолютные показатели таблицы 1, с увеличением кровности по голштинской породе постепенно возрастает индекс генетического превосходства, в племенном заводе между I и II группой превосходство составляет 6,7%, II и III группой – 0,9%, III и IV группой – 2,5%. В племенном репродукторе на 5,8, 1,8 и 3,9% соответственно.



**Относительный индекс генетического превосходства, %**

В ходе проведенных исследований установлено, что за весь период голштинизации продолжают иметь хорошие результаты молочной продуктивности коровы с кровностью 75,1% и более.



Эти животные более приспособлены к условиям среды и лучше реализуют свой генетический потенциал.

### Литература

1. Корнев М.М., Фураева Н.С. Результаты селекционно-племенной работы в хозяйствах Ярославской области за 2019 год. Ярославль: ОАО «Ярославское» по племенной работе, 2019. 52 с.
2. Косяченко Н.М. Анализ и оценка генетического потенциала ярославской породы крупного рогатого скота с разработкой методов по его контролю и управлению: дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1998. 311 с.
3. Косяченко Н.М., Абрамова М.В., Зырянова С.В. Оценка влияния генетических факторов на результаты скрещивания // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4 (48). С. 202–206.

Zyryanova S.V.  
Yaroslavl NIIZHК-branch of the  
Federal Research Center "V.R. Williams VIC"  
e-mail: zyryanovasv2017@yandex.ru

### EVALUATION OF THE GENETIC SUPERIORITY OF IMPROVED GENOTYPES OF YAROSLAVL CATTLE

**Abstract.** *In this paper, the genetic superiority of the milk productivity of first-calf cows of improved genotypes of the Yaroslavl breed was evaluated depending on the blood type for 6 generation intervals. It was found that with an increase in the blood content of the Holstein breed, the milk yield of cows increases in comparison with their peers.*

**Key words:** *dairy cattle, milk productivity, genetic superiority, improved genotypes of the Yaroslavl breed, blood type.*

### Literature

1. Korenev M.M. Results of selection and breeding work in the farms of the Yaroslavl region for 2019 / M.M. Korenev, N.S. Furaeva. Yaroslavl: JSC «Yaroslavskoe» for breeding work, 2019. 52 p.
2. Kosyachenko N.M. Analysis and evaluation of the genetic potential of the Yaroslavl breed of cattle with the development of methods for its control and management / N.M. Kosyachenko // Dissertation of the doctor of biological Sciences. St. Petersburg, 1998. 311 p.
3. Kosyachenko, N. M. Evaluation of the influence of genetic factors on the results of crossing / N.M. Kosyachenko, M.V. Abramova, S.V. Zyryanova // Bulletin of the Ulyanovsk state agricultural Academy. 2019. № 4 (48). Pp. 202–206.

Ковальчук С.Н.

Институт инновационных биотехнологий  
в животноводстве – филиал  
ФГБНУ ФИЦ «ВИЖ им. Л.К. Эрнста»  
e-mail: s.n.kovalchuk@mail.ru

## РАЗРАБОТКА ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ГЕНОТИПИРОВАНИЯ СЕЛЕКЦИОННО-ЗНАЧИМЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА\*

**Аннотация.** В статье представлены данные о разработке тест-систем на основе ПЦР в реальном времени для высокопроизводительного генотипирования крупного рогатого скота по аллельным вариантам генов *dgat1*, *scd1*, *blg* и *csn3* для целей маркер-ориентированной селекции по признакам молочной продуктивности.

**Ключевые слова:** DGAT1, SCD1, BLG, CSN3, генотипирование, ПЦР-РВ.

Секвенирование полноразмерных геномов крупного рогатого скота и широкое использование технологии полногеномного поиска ассоциаций позволило выявить ряд ДНК-маркеров молочной продуктивности, к которым относятся, в частности, определенные аллельные варианты генов *dgat1*, *scd1*, *blg* и *csn3* [1, с. 6–8]. Фермент DGAT1 (диацилглицерол-О-ацилтрансфераза 1) катализирует заключительную стадию биосинтеза триглицеридов. Двойная мутация chr14 g.1802265AA>GC в гене *dgat1* приводит к аминокислотной замене лизина на аланин в положении 232 (p.K232A) белковой последовательности DGAT1. Была выявлена связь аллеля K DGAT1 с повышенным содержанием насыщенных жиров в молоке крупного рогатого скота [2, с. 108–110; 3, с. 36–37]. Фермент SCD1 (стерол-CoA десатураза 1) катализирует синтез ненасыщенных жирных кислот. Показана связь SNP rs41255693 (с.878C>T, p.Ala293Val) в гене *scd1* с жирнокислотным составом молока [3, с. 36]. В гене *csn3*, кодирующем белок каппа-

---

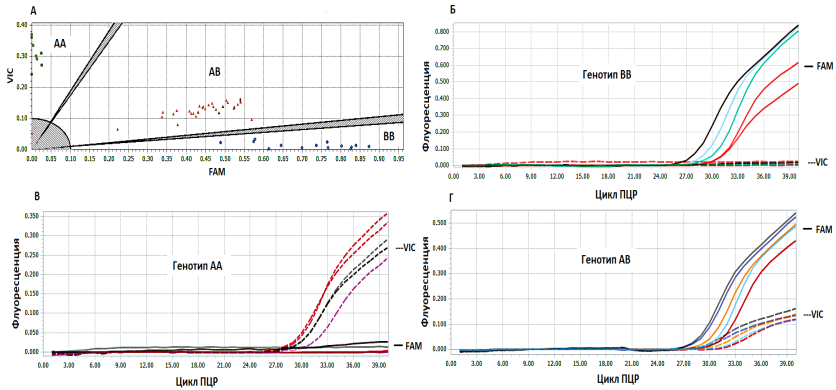
\* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 0445-2021-0016).

казеин, SNP rs43703016 (g.88532332A>C; Asp148Ala, аллели А и В) ассоциирован с технологическими характеристиками молока, благоприятными для сыроделия. Для сывороточного белка β-лактоглобулина (BLG) известно 11 аллельных вариантов гена *blg*, но наиболее часто встречаются аллели А и В, различия между которыми заключаются в замене глицина на аспарагиновую кислоту в положении 64 а.о. (SNP rs110066229) и замене аланина на валин в положении 118 а.о. (SNP rs109625649). Генотип АА ассоциирован с более высокими удоями, генотип ВВ – с более высоким содержанием жира и казеина [4, с. 3871–3872].

Для генотипирования крупного рогатого скота по аллельным вариантам генов наиболее широко используется метод ПЦР-ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов), основными недостатками которого являются длительность и трудоемкость анализа, а также вероятность недостоверных результатов в случае неоптимального соотношения количества ДНК, рестриктазы и времени рестрикции. Альтернативой ПЦР-ПДРФ является метод ПЦР в реальном времени (ПЦР-РВ) с использованием аллель-специфичных ДНК-зондов типа TaqMan. Зонд TaqMan представляет собой олигонуклеотид, строго комплементарный одному из аллельных вариантов гена и меченый флуорофором и гасителем, которые расположены близко друг к другу, что приводит к подавлению флуоресценции. В ходе ПЦР-РВ аллель-специфичные зонды TaqMan, меченые разными флуорофорами, гибридизуются на соответствующие им ампликоны, после чего разрушаются за счет 5'-концевой активности Taq-полимеразы, что приводит к отщеплению флуорофора и появлению сигнала флуоресценции. Дифференциация аллельных вариантов гена проводится на основе наличия и интенсивности флуоресценции флуорофоров.

На основе ПЦР-РВ нами были разработаны тест-системы для высокопроизводительного генотипирования селекционно-значимых полиморфизмов генов *scd1* (SNP rs41255693), *dgat1* (варианты K232A), *csn3* (варианты А и В, SNP rs43703016,) и *blg* (варианты А и В, SNP rs109625649), в которых используются два праймера, общие для обоих аллельных вариантов гена, и два аллель-специфичных TaqMan зонда, меченые флуорофорами FAM и VIC/CY5 (рисунок).

Разработанные тест-системы были валидированы методами ПЦР-ПДРФ и прямого секвенирования по Сэнгеру.



**Детекция аллельных вариантов А и В гена *blg* (SNP rs109625649) крупного рогатого скота методом ПЦР в реальном времени. Представлены кривые флуоресценции (Б-Г) и диаграмма распределения генотипов (А)**

Разработанные тест-системы позволяют проводить генотипирование до 480 животных (в зависимости от используемой модели амплификатора) в течение 1 часа и могут быть использованы в целях маркер-ориентированной селекции крупного рогатого скота по признакам молочной продуктивности.

#### Литература

1. Hayes B.J., Daetwyler H.D. 1000 Bull Genomes Project to Map Simple and Complex Genetic Traits in Cattle: Applications and Outcomes. *Annu. Rev. Anim. Biosci.*, 2019, vol. 7, pp. 89–102.
2. Tăbăran A., Balteanu V.A., Gal E., Pusta D., Mihaiu R., Dan S.D., Tăbăran A.F., Mihaiu M. Influence of DGAT1 K232A polymorphism on milk fat percentage and fatty acid profiles in Romanian holstein cattle. *Anim. Biotechnol.*, 2015, vol. 26 (2), pp. 105–111.
3. Arnould V.M., Soyeurt H. Genetic variability of milk fatty acids. *J. Appl. Genet.*, 2009, vol. 50 (1), pp. 29–39.
4. Gustavsson F., Buitenhuis A.J., Johansson M., Bertelsen H.P., Glantz M., Poulsen N. A., Lindmark Månsson H., Stålhammar H., Larsen L. B., Bendixen C., Paulsson M., Andrén A. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows. *J. Dairy Sci.*, 2014, vol. 97 (6), pp. 3866–3877.

Kovalchuk S.N.  
Institute of Innovative Biotechnologies  
in Animal Husbandry – the branch of L.K. Ernst  
Federal Research Center for Animal Husbandry,  
e-mail: s.n.kovalchuk@mail.ru

## **DEVELOPMENT OF TEST SYSTEMS FOR HIGH THROUGHPUT GENOTYPING OF POLYMORPHISMS SIGNIFICANT FOR CATTLE SELECTION**

**Abstract.** *The article presents data on the development of the test systems based on real-time PCR for high-throughput genotyping of alleles of *dgat1*, *scd1*, *blg* and *csn3* genes of cattle for the purpose of marker-assisted selection for milk production traits.*

**Key words:** *DGAT1, SCD1, BLG, CSN3, genotyping, RT-PCR.*

### **Literatute**

1. Hayes B.J., Daetwyler H.D. 1000 Bull Genomes Project to Map Simple and Complex Genetic Traits in Cattle: Applications and Outcomes // *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 2019. Vol. 7. Pp. 89–102.
2. Tăbăran A., Balteanu V.A., Gal E., Pusta D., Mihaiu R., Dan S.D., Tăbăran A.F., Mihaiu M. Influence of DGAT1 K232A polymorphism on milk fat percentage and fatty acid profiles in Romanian holstein cattle // *Anim. Biotechnol.* 2015. Vol. 26 (2). Pp. 105–111.
3. Arnould V.M., Soyeurt H. Genetic variability of milk fatty acids // *J. Appl. Genet.* 2009. Vol. 50 (1). Pp. 29–39.
4. Gustavsson F., Buitenhuis A.J., Johansson M., Bertelsen H.P., Glantz M., Poulsen N.A., Lindmark Månsson H., Stålhammar H., Larsen L. B., Bendixen C., Paulsson M., Andrén A. Effects of breed and casein genetic variants on protein profile in milk from Swedish Red, Danish Holstein, and Danish Jersey cows // *J. Dairy Sci.* 2014. Vol. 97 (6). Pp. 3866–3877.

Козикова Л.В., Полтева Е.А., Никиткина Е.В.

Всесоюзный НИИ генетики и разведения  
сельскохозяйственных животных филиал  
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр  
животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»  
e-mail: larkozik@list.ru

## ПОЛУЧЕНИЕ ХИМЕР И ЗАМОРАЖИВАНИЕ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ КЛЕТОК КУР

**Аннотация.** При использовании бластодермальных клеток кур пород с контрастным оперением получены химеры, обладающие уникальным фенотипом. Была разработана технология криоконсервации бластодермальных клеток *Gallus* с целью сохранения генетических ресурсов.

**Ключевые слова:** химеры птиц, криоконсервация, доноры, реципиенты, эмбрионы.

Известно, что химеры птиц в лабораторных условиях получают путем трансплантации материала от других особей и состоят из генетически отличающихся клеток. Эмбриональное развитие птиц разительно отличается от такового у млекопитающих из-за наличия огромного количества желтка, что создает трудности для создания химерных организмов. В последние годы появились исследования о применении предшественников половых клеток ранних эмбрионов для получения химер и трансгенных птиц [1; 2]. Существует несколько методов получения химер [3]. На базе ЦКБ БК «Генетическая коллекция редких и исчезающих пород кур», содержащей 40 пород и популяций, проводилась серия оплодотворений петухов и кур с целью получения эмбрионов на стадии X (по Хамильтону). Доноры и реципиенты нескольких пород подбирались с учетом контрастного цвета оперения. Из эмбрионов кур на стадии развития X (по Хамильтону) выделяли бластодиски, которые отмывали в растворе ФСБ (РН – 7,2), содержащего 0,125% трипсина и 0,02% ЭДТА. После ресуспензирования центрифугировали, суспензию клеток помещали в питательную среду следующего состава: питательная среда ДМЕМ с 10% фетальной сыворотки КРС с антибиотиком гента-

мицином. Культивирование клеток проводили при температуре 38°C в течение двух суток. Синхронно (по времени) в инкубаторе культивировали реципиентные эмбрионы. В скорлупе яиц-реципиентов делали небольшие треугольные пропилы, через которые с помощью микроманипулятора вводили 5–7 мкл суспензии клеток-доноров, далее отверстия заклеивали и помещали яйца в инкубатор до вылупления птенцов. Фенотип химер определяли по изменению окраски в возрасте от суток и до 3-месячного возраста. В результате инкубирования экспериментальных яиц выводимость изменялась от 5 до 50%. Химерные организмы были выявлены не при всех сочетаниях пород. Химеризм определяли по проявлению донорских фенотипических признаков. Так, сочетание черный австралорп–донор, русская белая – реципиент оказалось неудачным для получения химер, так же, как и ньюгемпшир – донор, русская белая – реципиент, тогда как их обратное сочетание позволило получить химеры. Лучшие результаты были получены при сочетании русская белая – донор, черный австралорп – реципиент, когда эффективность получения химер составила 30%. Пока сложно объяснить преимущества получения химер у этого сочетания.

Следующим этапом был подбор криопротекторов и сред, разработка технологии криоконсервации бластодермальных клеток Gallus. Криоконсервацию проводили в несколько этапов, постепенно понижая температуру. В состав среды замораживания входили следующие компоненты: среда ДМЕМ с 10% фетальной сыворотки крупного рогатого скота, раствор 10%-го раствора диметилсульфооксида. В соломинки объемом 0,25 мл помещали суспензию бластодермальных клеток со средой замораживания. Охлаждали со скоростью 0,3°C в минуту до +4°C. Замораживание осуществляли при -100–110°C, затем переносили в жидкий азот. В каждой соломинке находится до 20 доз, в которых примерно 9000 эмбриональных клеток. Для всех экспериментальных пород получено 12 пайет от кур породы русская белая, черный австралорп и курчавая. Таким образом, современными и важнейшими инструментами сохранения редких и исчезающих пород птиц могут служить методы трансплантации ранних плюрипотент-

ных клеток от одной особи к другой с целью создания химерных организмов, а также методы криоконсервации предшественников половых клеток.

### Литература

1. Ricks C.A., Mendu N., Pheips P.V. The embryonated egg: a practical target for genetic based advances to improve poultry production. Poultry Sci., 2003, vol. 82, iss. 6, pp. 931–938.
2. Isao Oishi, Kyoko Yoshii, Daichi Miyahara, Hiroshi Kagami& Takahiro Tagami. Targeted mutagenesis in chicken using CRISPR/Cas9 system. Sci. Rep., 2016, pp. 23980. DOI: 10.1038/srep23980
3. Козикова Л.В. Химеры птиц: методы получения и перспективы использования. // Птицеводство. 2019. № 10. С. 9–13.

Kozikova L.V., Polteva E.A., Nikitkina E.V.  
All-russian scientific research institute of genetics  
and culture of agricultural animals branch  
of the FSBSI «Federal Research Center for Livestock –  
VIZ named after academician L. K. Ernst»  
e-mail: s.n.kovalchuk@mail.ru

### OBTAINING CHIMERES AND FREEZING EMBRYONIC CHICKEN CELLS

**Abstract.** *Chimeras with a unique phenotype were obtained using blastodermal cells of chickens of breeds with contrasting plumage. A technology for cryopreservation of blastodermal cells of Gallus was developed in order to preserve genetic resources.*

**Key words:** *bird chimeras, cryopreservation, donors, recipients, embryos.*

### Literature

1. Ricks C.A., Mendu N., Pheips P.V. The embryonated egg: a practical target for genetic based advances to improve poultry production. Poultry Sci., 2003, vol. 82, iss. 6, pp. 931–938.
2. Isao Oishi, Kyoko Yoshii, Daichi Miyahara, Hiroshi Kagami& Takahiro Tagami. Targeted mutagenesis in chicken using CRISPR/Cas9 system. Sci. Rep., 2016, pp. 23980. DOI: 10.1038/srep23980
3. Kozikova L.V. 2019. Bird chimeras: production methods and prospects for use (review). Poultry farming, vol. 10, pp. 9–13.



Лапина М.Ю.  
Ярославский НИИЖК –  
филиал ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»  
e-mail: lapinamy@yandex.ru

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНОЙ СЕЛЕКЦИИ**

**Аннотация.** *В статье изучены показатели молочной продуктивности коров-первотелок импортной селекции и их сверстниц отечественной селекции, рассмотрены причины выбраковки животных в первый год хозяйственного использования.*

**Ключевые слова:** *голштинская порода, молочная продуктивность, селекция.*

Повышение эффективности отрасли молочного животноводства является важным фактором в ускорении темпа совершенствования племенного стада крупного рогатого скота. [1, с. 34; 2, с. 42]. Этому способствует ведение целенаправленной селекционно-племенной работы, которая является неотъемлемой составной частью молочного производства. Особое место в решении этой важной проблемы отводится голштинской породе, поскольку использование высокоценного породного генофонда способствует существенному повышению молочной продуктивности животных местных пород [3, с. 63].

Исследования проведены в племенном репродукторе по голштинской породе ООО «Красный Октябрь» Ярославской области.

Целью исследования являлась сравнительное изучение показателей молочной продуктивности коров-первотелок нидерландской селекции со сверстницами отечественной селекции. В задачи исследования входила оценка продуктивных качеств коров импортной селекции и сверстниц по первой лактации, а также выявление причин их выбраковки.

Для расчетов использовалась база данных «Селекс. Молочный скот» ООО «Красный Октябрь». Было отобрано 54 коровы-перво-

телки нидерландской селекции и 81 первотелка отечественной селекции. Биометрическая обработка результатов проводилась с помощью средств «Microsoft Excel», с использованием алгоритмов расчета Е.К. Меркурьевой [4, с. 18, 64, 219].

По данным таблицы видно, что первотелки, чьи предки несколько поколений лактировали в условиях хозяйства, имеют несколько удлиненную лактацию, которая в среднем составляет 384 дня, в то время как у первотелок импортной селекции она составила 361 день, коэффициент вариации в обеих группах имеет практически равные значения. По надюю молока сверстницы превосходят коров импортной селекции на 409,1 кг молока (или на 6%). Однако по содержанию жира (4,53%) и белка (3,32%) коровы исходной популяции уступают интродуцированным сверстницам на 0,03 и 0,05 абс. % ( $P \geq 0,95$ ) соответственно.

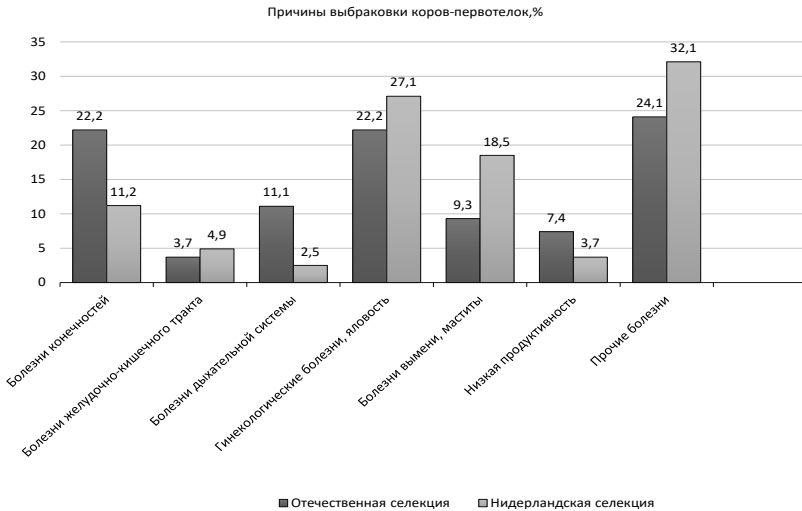
#### Продуктивность коров-первотелок за 1 лактацию

| Показатель                                       | Нидерландская селекция |          | Отечественная селекция |          |
|--|------------------------|----------|------------------------|----------|
|  | $\bar{X} \pm Sx$       | $Cv, \%$ | $\bar{X} \pm Sx$       | $Cv, \%$ |
| Дойные дни                                       | 361,8±9,5              | 22,6     | 384,1±10,1             | 27,7     |
| Надой за 305 дн. лактации, кг                    | 6737,0±183,0           | 23,5     | 7146,1±177,0           | 26,2     |
| МДЖ, %   | 4,53±0,05              | 9,8      | 4,50±0,05              | 11,2     |
| Выход молочного жира, кг                         | 309,7±11,0             | 30,7     | 324,0±9,3              | 30,3     |
| МДБ, %   | 3,32±0,02*             | 3,9      | 3,27±0,01              | 3,8      |
| Выход молочного белка, кг                        | 222,9±5,7              | 22,0     | 233,3±5,5              | 25,0     |
| Живая масса, кг                                  | 507,9±1,4              | 2,3      | 505,9±1,1              | 2,3      |
| Коэффициент молочности, кг                       | 1327,5±36,6            | 23,9     | 1413,6±35,4            | 26,5     |
| Суммарное количество жира и белка, кг            | 532,6±16,5             | 26,8     | 557,3±14,5             | 27,6     |
| Жиробелковая продукция на 100 кг живой массы, кг | 104,9±3,3              | 27,0     | 110,2±2,9              | 27,8     |

\* Разница достоверна при  $P \geq 0,95$ .

Вследствие более высокого надоя и несколько низкого содержания МДЖ и МДБ у коров отечественной селекции выход молочного жира и белка незначительно выше, чем у сверстниц. Также остальные показатели имеют несущественные различия между собой. Из полученных данных можно прийти к заключению, что первотелки импортной селекции не до конца реализовали свой генетический потенциал.

На рисунке приведены данные, показывающие причины выбытия первотелок как импортной, так и отечественной селекции за первый год хозяйственного использования.



#### Причины выбраковки коров-первотелок, %

При сравнении причин выбытия импортных первотелок и сверстниц можно отметить, что у животных местного происхождения ниже процент заболеваний дыхательной системы и конечностей, но немного выше болезни молочной железы. При этом у анализируемых групп животных достаточно высокий процент выбытия по причине гинекологических заболеваний и яловости.

Таким образом, при сравнении коров-первотелок импортной селекции и их сверстниц установлено, что по надою молока превосходят коровы местной популяции на 409,1 кг, а по МДЖ и МДБ – коровы-первотелки импортной селекции на 0,03 и 0,05 абс. % ( $P \geq 0,95$ ), соответственно. С увеличением надоев снижается содержание жира и белка в молоке коров. По остальным показателям продуктивности различия были незначительны.

Основными причинами выбраковки стали: гинекологические болезни и яловость, болезни конечностей, болезни вымени и маститы.

## Литература

1. Анализ селекционно-генетических признаков у коров разного возраста / З.С. Санова [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2018. № 12. С. 33–37.
2. Тамарова Р.В. Адаптация коров голштинской породы канадской селекции в условиях молочного комплекса с привязным содержанием животных // Вестник АПК Верхневолжья. 2016. № 3. С. 41–47.
3. Фирсова Э.В., Карташова А.П. Голштинская порода скота в Российской Федерации, современное состояние и перспективы развития // Генетика и разведение животных. 2019. № 1. С. 62–69.
4. Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 424 с.

Lapina M.Y.  
Yaroslavl NIIZHК – branch of the  
Federal Research Center «V. R. Williams VIC»  
e-mail: lapinamy@yandex.ru

## COMPARATIVE EVALUATION OF MILK PRODUCTIVITY OF HOLSTEIN FIRST-CALF COWS OF DIFFERENT SELECTION

**Abstract.** *The article examines the indicators of milk productivity of first-calf cows of imported selection and their peers of domestic selection, considers the reasons for culling animals in the first year of economic use.*

**Key words:** *Holstein breed, milk productivity, selection.*

## Literature

1. Sanova Z.S. Analysis of selection and genetic characteristics in cows of different ages / Z.S. Sanova, O.V. Gorelik, N.A. Fedoseeva, N.N. Novikova, E.A. Tinaeva // Agrarian Bulletin of the Urals. 2018. № 12. Pp. 33–37.
2. Tamarova R.V. Adaptation of Holstein cows of canadian selection in the conditions of a dairy complex with tethered animals / R.V. Tamarova // Bulletin of the agroindustrial complex of the upper Volga region. 2016. № 3. Pp. 41–47.
3. Firsova E.V. Holstein cattle breed in the Russian Federation, current state and prospects of development / E.V. Firsova, A.P. Kartashova // Genetics and animal breeding. 2019. № 1. Pp. 62–69.
4. Merkur'eva E.K. Genetic bases of breeding in cattle breeding. Moscow: Kolos, 1977. 424 p.

Левкин Е.А., Базылев М.В., Линьков В.В.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины»  
e-mail: mibazylev@yandex.ru

## **СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СКОТОВОДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КСУП «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА «НАТАЛЬЕВСК»**

**Аннотация.** Исследованиями 2016–2019 гг., осуществляемыми в производственно-экономических условиях КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» Червенского района, установлено, что в скотоводческой племенной работе наибольшее значение имеют селекционно-генетические показатели и другие параметры отбора и формирования основного стада коров, позволяющие изыскивать внутривладельческие резервы производства.

**Ключевые слова:** скотоводство; племенная работа; рентабельность производства.

Селекционно-генетическая деятельность зоотехнической службы агропредприятия является одним из важнейших звеньев создания высокоэффективных агросистем производства животноводческой продукции [1, с. 66–70; 2, с. 74, 75]. При этом ключевыми звеньями такой работы являются подбор родительских форм, направленный отбор ремонтного молодняка, формирование групп животных основного стада [3, с. 138–140].

Исследованиями было установлено, что в процессе воспроизводства стада происходят как количественные изменения в составе и структуре стада, так и качественные: поступление приплода, его выращивание, перевод животных из группы в группу, реализация животных, отбор лучших и выбраковка низкопродуктивных, старых и больных, приобретение племенных животных.

Для оценки наследственных возможностей стада нужно знать не только продуктивные качества, но и происхождение животных и генеалогическую структуру стада, т.е. наличие в нем родственных групп, их численность и качества. Поэтому в

последующем определялось, какие линии получили наибольшее распространение в данном мини-стаде (таблица).

**Молочная продуктивность коров КСУП «Экспериментальная база «Натальевск» в зависимости от линейной принадлежности**

| Показатель                          | Всего | Линия              |                        |                           |                      |
|-------------------------------------|-------|--------------------|------------------------|---------------------------|----------------------|
|                                     |       | Вис Айдиала 933122 | Монтвик Чифтейна 95679 | Рефлекшн Соверинга 198998 | Хильтьес Адема 37910 |
| Поголовье коров                     | 1712  | 722                | 588                    | 375                       | 27                   |
| %                                   | 100,0 | 42,2               | 34,3                   | 21,9                      | 1,6                  |
| Средний надой на 1 корову в год, кг | 6370  | 6689               | 6050                   | 6360                      | 4942                 |
| в % к максимальному                 | 95,2  | 100,0              | 90,4                   | 95,1                      | 73,9                 |
| Жирномолочность, %                  | 3,82  | 3,84               | 3,79                   | 3,82                      | 3,93                 |
| Количество молочного жира, кг       | 243,3 | 256,9              | 229,3                  | 243,0                     | 194,2                |
| в % к максимальному                 | 94,7  | 100,0              | 89,3                   | 94,6                      | 75,6                 |
| Белковомолочность, %                | 3,20  | 3,19               | 3,21                   | 3,2                       | 3,23                 |
| Количество молочного белка, кг      | 203,8 | 213,4              | 194,2                  | 203,5                     | 159,6                |
| в % к максимальному                 | 95,5  | 100,0              | 91,0                   | 95,4                      | 74,8                 |

На основании данных таблицы видно, что стадо представлено животными 4-х линий. К голштинским относятся линии Вис Айдиала 933122, Монтвик Чифтейна 95679 и Рефлекшн Соверинга 198998. Линия Хильтьес Адема 37910 относится к голландской. Таким образом, основная часть маточного стада представлена животными голштинских линий – 1685 голов, что составляет 98,4% от общей численности всего стада. Коров линии Хильтьес Адема 37910, относящихся к голландскому корню, в стаде насчитывается всего 27 голов (1,6%). Следует отметить, что данные животные – исключительно полновозрастные коровы, так как в настоящее время, как и в последние 5 лет, осеменение маточного стада производится только спермой высококлассных быков голштинских линий. Наблюдаются значительные колеба-

ния по удою, содержанию жира и белка в молоке коров внутри групп, объясняемые индивидуальными особенностями животных. В целом наибольший удой имеют коровы, принадлежащие к линии Вис Айдиала 933122, от которых получено в среднем 6689 кг молока, что превышает средний удой по стаду на 5,0% (319 кг). Следует отметить, что эти коровы – в основном первотелки. Соответственно, в перспективе продуктивность дойного стада будет увеличиваться. Удой коров линии Вис Айдиала 933122 превысил продуктивность коров линий Рефлексн Соверинга 198998, МонтвикЧифтейна 95679 и ХильтьесАдема 37910 на 5,2% (329 кг), 10,6% (639 кг) и 35,4% (1747 кг) соответственно. По количеству молочного жира и белка прослеживается аналогичная тенденция: продуктивность коров линии Вис Айдиала 933122 превысила продуктивность коров линии Рефлексн Соверинга 198998 соответственно на 5,7% (13,9 кг) и 4,9% (9,9 кг); линии Монтвик Чифтейна 95679 – на 12,0% (27,6 кг) и 9,9% (19,2 кг); линии Нико 31652 – на 32,3% (62,7 кг) и 33,7% (53,8 кг).

Достигнутый уровень среднегодового удоя молока от коровы за 2019 год 6575 кг и его высокая рентабельность в хозяйстве (35,9% за 2019 г.), что выше, чем в 2016 году (19,2%) на 16,7 процентных пунктов, свидетельствуют о реализации усилий всего трудового коллектива агропредприятия КСУП «Экспериментальная база «Натальвеск» в правильном направлении. Чистая прибыль от продажи молока, произведенного в 2019 году на предприятии, составила 1750 тыс. руб. (853,66 тыс. долл.).

Селекционно-генетическая деятельность скотоводства КСУП «Экспериментальная база «Натальвеск» осуществляется на основе грамотного и правильного ведения селекционно-племенной работы, отбора молодняка и формирования коров дойного стада, достигая очень высоких экономических показателей уровня рентабельности производства молока в 35,9%.

#### **Литература**

1. Кудрин А.Г., Абросимова А.С. Рост и развитие телок черно-пестрой породы при разной пищевой активности в молочный период // Молочно-хозяйственный вестник: Электронный периодический теоретический и научно-практический журнал. 2018. № 1. С. 65–73.

2. Левкин Е.А., Базылев М.В., Линьков В.В. Совершенствование отдельных внутриотраслевых кластерных образований в молочно-товарном скотоводстве // Ветеринарный журнал Беларуси. 2018. № 1. С. 74–79.
3. Лефлер Т.Ф., Садыко С.Г. Сравнительная оценка молочной продуктивности коров разных линий // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2019. № 5. С. 138–142.

Levkin E.A., Bazylev M.V., Linkov V.V.  
УО «Vitebsk order Badge of Honor state Academy  
of veterinary medicine»  
e-mail: mibazylev@yandex.ru

### **SELECTION AND GENETIC FEATURES OF IMPROVEMENT OF CATTLE-BREEDING ACTIVITY OF THE EXPERIMENTAL BASE OF NATALYEVSK»**

**Abstract.** *Research in 2016–2019, carried out in the production and economic conditions of the csup “Experimental base” Natalyevsk” of the chervensk district, found that in cattle breeding work, selection and genetic indicators and other parameters of selection and formation of the main herd of cows are of the greatest importance, allowing to find on-farm production reserves.*

**Key words:** *cattle breeding; breeding work; profitability of production.*

#### **Literature**

1. Kudrin A.G. Growth and development of black-and-white heifers with different food activity in the dairy period / A.G. Kudrin, A.S. Abrosimova // Dairy Bulletin: Electronic periodical theoretical and scientific-practical journal, 2018, no. 1, pp. 65–73.
2. Levkin E.A. Improvement of individual intra-industry cluster formations in dairy cattle breeding / E.A. Levkin, M.V. Bazylev, V.V. Linkov // Veterinary journal of Belarus. 2018. No. 1. Pp. 74–79.
3. Lefler T.F. Comparative evaluation of milk productivity of cows of different lines / T.F. Lefler, S.G. Sadyko // Bulletin of the Krasnoyarsk state agrarian University, 2019, no. 5, pp. 138–142.



Мысик А.Т.

журнал «Зоотехния»  
e-mail: zootechniya@mail.ru

Новиков А.А., Суслина Е.Н.

ФГБОУ «Всероссийский научно-исследовательский  
институт племенного дела»  
e-mail: suslina48@mail.ru

Лепехина Т.В., Тимошенко Ю.И., Околышев С.М.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии –  
МВА имени К.И. Скрябина»

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ ПИТАНИЯ, РАЗВЕДЕНИЯ И ГИБРИДИЗАЦИИ СВИНЕЙ

**Аннотация.** Одним из основных факторов, от которого зависит продуктивность животных, является максимальная обеспеченность их питательными и биологически активными веществами за счет высококачественных кормов и создания отечественных возобновляемых генетических ресурсов, конкурентоспособных на мировом уровне. При разработке методов гибридизации было выявлено явление материнского эффекта. Эта особенность была положена в основу создания так называемых отцовских и материнских линий, используемых для скрещивания, что положительно сказалось на дальнейшем совершенствовании методов гибридизации.

**Ключевые слова:** производство свинины, специализированные линии, отцовские линии, материнские линии, межлинейная гибридизация.

В нашей стране успешно осуществляется перевод свиноводства на промышленную основу. Изменилась доля производства свинины по технологическому уровню. В 2020 году по новым технологиям производилось около 80% свинины. Продуктивные качества животных реализуются во взаимодействии со средой. Россия достигла 100%-ной самообеспеченности свининой на внутреннем рынке. В настоящее время производится около 4 млн т свинины в убойном весе в год. В структуре себестоимости свинины затраты на корма составляют 60–80% общих затрат.

Осуществляется большое влияние уровня питания на воспроизводительную, откормочную и мясную продуктивность свиней различных генотипов. Продуктивные качества животных реализуются во взаимодействии генотипа и среды. В современной генетике признается, что ген первичен, а признак вторичен. Ген определяет признак, а среда его формирует. Подбором пород и уровнем питания можно влиять на содержание мышечной ткани в туше и мясную продуктивность в целом. Специализация селекции на данном этапе развития племенного свиноводства неразрывно связана с широким использованием методов скрещивания и гибридизации для получения товарной свинины.

Только при наличии в системах разведения четко выраженных материнских и отцовских форм можно получить гетерозисный эффект от их объединения. Не случайно в странах с развитым свиноводством более 80% товарной свинины получают на гибридной основе, используя для этого специализированные генотипы свиней, отселекционированных по материнским и отцовским качествам. Для увеличения производства свинины необходимо повышение эффективности использования племенных ресурсов, разработка региональных систем чистопородного разведения и гибридизации. Эффективность селекции определяется масштабами выполнения селекционных программ с охватом большого количества поголовья свиней, разводимых в различных климатических и технологических условиях. Воспроизводство и использование гибридов дают возможность увеличить выход свинины на свиноматку на 15–20% по сравнению с чистопородным разведением и на 10–12% – по сравнению со скрещиванием.

В настоящее время животноводство характеризуется динамичным развитием, освоением интенсивных технологий, повышением продуктивности животных, увеличением производства продукции. Развитие промышленного свиноводства и связанные с этим повышенные требования к селекционным приемам совершенствования свиней обусловлены необходимостью разработки новых селекционных методов, позволяющих значительно поднять продуктивность животных и обеспечить получение более

стабильных результатов при производстве свинины. Такими методами стали метод межлинейной и породно-линейной гибридизации, т.е. скрещивание генетически однородных, испытанных на комбинационную способность сочетающихся линий одной или нескольких пород [1].

Разработка нормированного кормления сельскохозяйственных животных включает несколько направлений исследований: изучение состава и питательности кормов, определение потребностей животных в питательных веществах и энергии с учетом их физиологического состояния и уровня продуктивности, изучение условий, обеспечивающих наилучшее использование кормов, разработку типовых рационов, включая технику кормления и технологию приготовления кормов [2].

Отечественное свиноводство тесно связано с развитием этой отрасли в мире, поэтому необходимо учитывать тенденции развития данного направления АПК в зарубежных странах. Необходимость совершенствования норм кормления сельскохозяйственных животных и пересмотр методов оценки питательности кормов объясняется, прежде всего, развитием физиологии, биохимии и полученной научной информации, позволяющей по-новому определять и уточнять потребность в биологически активных веществах направленного антистрессового, иммуномодулирующего и гепатопротекторного действия, способствующего раскрытию генетического потенциала.

В нашей стране в свиноводстве успешно осуществляется перевод производства свинины на промышленную основу. За счет новых инвестиционных проектов производство свинины на промышленной основе увеличилось в России с 2015 по 2020 год с 3097 до 4250 тыс. т в живом весе.

Промышленная технология создает условия для более полной реализации генетического потенциала и физиологических возможностей животных, чем это имеет место в обычных хозяйствах. Успех племенного и промышленного производства зависит от непрерывного генетического совершенствования животных, а также создания для них на всех уровнях соответствующих условий кормления, содержания и биобезопасности.

По мере интенсификации свиноводства широкое распространение получает гибридизация, которая представляет собой комплексную программу, включающую ускоренную селекцию пород, типов и линий, проверку их на взаимную сочетаемость, отбор и использование эффективных вариантов в товарном свиноводстве.

При разработке методов гибридизации было выявлено явление материнского эффекта. Эта особенность была положена в основу создания так называемых отцовских и материнских линий или заводских типов свиней, используемых для скрещивания, что положительно сказалось на дальнейшем совершенствовании методов гибридизации [3].

При создании отцовских форм более эффективной оказалась селекция на мясные качества у приплода и воспроизводительную способность у хряков, а при создании материнских форм – селекция на репродукторные качества маток и откормочные качества приплода.

Современные методы гибридизации в свиноводстве основаны на использовании трех генетических явлений:

1. Прямого действия наследственных факторов и их «дополняющегося эффекта». Это один из важнейших слагаемых гибридной мощности.

2. Эффекта взаимодействия наследственных факторов, выражающихся в гетерозисе.

3. Материнского эффекта (который при некоторых типах скрещивания может включать в себя и дополнительный источник гетерозиса).

В связи с изложенным становятся понятными современные повышенные требования к уровню продуктивности исходных для гибридизации линий, ибо часть из них (особенно материнских) может уже включать в себя, по крайней мере, часть перечисленных источников гибридной мощности. Процесс гибридизации превращается в многоактный [4].

Решающим фактором при создании линий и проверке их на сочетаемость является объективная оценка показателей продуктивности животных каждой линии. Это требует создания станций контрольного откорма с убойными пунктами [5].

## Литература

1. Почерняев Ф.К., Рыбалко В.П. Производство свинины на гибридную основу // Свиноводство. 1976. № 1.
2. Мысик, А.Т. Стратегия развития животноводства и кормопроизводства // Животноводство России в соответствии с государственной программой развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг.: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2013. С. 12–22.
3. Создание специализированных линий мясных типов и гибридизация свиней / П.Е. Ладан [и др.] // Гибридизация в свиноводстве: науч. тр. ВАСХНИЛ / под ред. А.И. Овсянникова, А.Т. Мысика. М.: Колос, 1978.
4. Состояние и инновационное развитие свиноводства / А.Т. Мысик [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития свиноводства: сб. тр. по мат-лам XXVII междунар. науч.-практ. конф., 24 сентября 2020 г. С. 7–14.
5. Создание специализированных линий мясных типов и гибридизация свиней / А.Т. Мысик [и др.] // Зоотехния. 2020. № 12. С. 2–8.

Mysik A.T.

Zootechnia magazine  
e-mail: zootechniya@mail.ru

Novikov A.A., Suslina E.N.

FGBNU «All-Russia research Institute of breeding»  
e-mail: suslina48@mail.ru

Lepekhina T.V., Timoshenko Yu.I., Okolyshv S.M.

Moscow State Academy  
of Veterinary Medicine and Biotechnology –  
MVA named K.I. Skryabin

## CREATION OF SPECIALIZED LINES OF MEAT TYPES AND PIG HYBRIDIZATION

**Abstract.** *One of the main factors on which the productivity of animals depends is the maximum provision of their nutrients and biologically active substances through high-quality feed and the creation of domestic renewable genetic resources that are competitive at the world level. When working out hybridization methods, the phenomenon of the maternal effect was revealed. This feature was the basis for the creation of so-called paternal and maternal lines used for crossing, which had a positive impact on the further improvement of hybridization methods.*

**Key words:** *pork production, specialty lines, paternal lines, maternal lines, inter-line hybridization.*

### Literature

1. Pochernyaev F.K., Rybalko V.P. Production of pork on a hybrid basis / F.K. Pochernyaev, V.P. Rybalko // Svinovodstvo, 1976, no. 1.
2. Mysik A.T. Strategy for the development of animal husbandry and feed production // Collection of scientific papers on the materials of the International Scientific and Practical Conference «Animal husbandry of Russia in accordance with the state program for the development of agriculture for 2013–2020». Stavropol, 2013. Pp. 12–22.
3. Ladan P.E. Creation of specialized lines of meat types and hybridization of pigs / P.E. Ladan, V.I. Stepanov, V.A. Kovalenko, O.I. Kononenko // Scientific works of VASHNIL «Hybridization in pig breeding» edited by academician A.I. Ovsyannikov and Candidate of agricultural sciences A.T. Mysik. Moscow: Kolos, 1978.
4. Mysik A.T. Status and the innovative development of the pig / T.A. Mysik, J.I. Timoshenko, T.V. Lepekhina. Collection, proceedings of the XXVII international scientific and practical conference “Current problems of intensive development of the pig industry”, September 24, 2020, pp. 7–14.
5. Mysik A.T., Dunin I.M., Novikov A.A., Pokhodnya G.S., Suslin E.N., Kalashnikov K.A., Pavlov S.V., Lepekhina T.V., Timoshenko Y.I., Vyshegorodtseva A.G. The creation of specialized lines of meat types and hybridization pigs. Animal science. 2020. No. 12. Pp. 2–8.

## **СКОРОСТЬ МОЛОКООТДАЧИ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛАКТАЦИИ И ФОРМЫ ВЫМЕНИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ**

**Аннотация.** *В статье показаны результаты исследований при изучении влияния лактации и формы вымени на скорость молокоотдачи у коров красной степной породы. Проведенные исследования указывают на целесообразность отбора телочек для ремонта стада от высокопродуктивных коров с хорошими морфофункциональными свойствами вымени.*

**Ключевые слова:** *красная степная порода, скорость молокоотдачи, суточный удой.*

В сельскохозяйственном производстве Оренбургской области ведущей отраслью животноводства является молочное скотоводство [1, с. 4]. Красная степная порода крупного рогатого скота в Оренбургской области занимает одно из ведущих мест [2, с. 340].

Опытным путем установлено наличие двух фаз секреции молока: первая – фаза усиленной скорости секреции молока; вторая – фаза постоянной, относительно равномерной скорости секреции молока [3, с. 221]. Первая фаза включается рефлекторно при оптимальной силе и продолжительности раздражения рецепторов сосков во время доения. Благодаря этой фазе молоко образуется в течение первых 3–4 часов после доения в объеме 23% от разового удоя за 10-часовой промежуток и обеспечивается поддержание второй фазы на более высоком уровне [4, с. 141].

Интенсивность молокоотдачи, как физиологический признак, также имеет важное значение для успешного раздоя [5, с. 152]. Большинство коров при нормальной организации машинного доения полностью выдаивается за 3–5 мин. Для поддержания молочной продуктивности на высоком уровне, коровы должны доиться не более 7 мин. [6, с. 56].

Следует отметить, что одним из главных условий, определяющих интенсивность молокоотдачи, продолжительность доения, длительность холостого доения, является равномерное развитие вымени по четвертям [7, с. 15]. Отличным принято считать вымя, удой каждой четверти которого равен приблизительно 25% молока общего удоя, что обеспечивает одновременность выдаивания всех четвертей аппаратом. Обычное такое равномерное распределение удоя по четвертям имеют коровы с чашеобразной формой вымени [8, с. 73].

В проводимых исследованиях была поставлена цель – рассмотреть влияние лактации и формы вымени коров красной степной породы на качество и скорость молокоотдачи при машинном доении. Были набраны три группы коров: первой, второй и третьей лактации в первом опыте. Отобраны по десять чистопородных, типичных для красной степной породы животных в каждую группу. На протяжении всей лактации ежемесячно изучали продуктивность отдельных долей вымени, скорость и продолжительность доения, полноту выдаивания (табл. 1).

Таблица 1. **Функциональные свойства вымени у коров на протяжении лактации**

| Показатель                               | Месяц лактации |      |      |      |      |      |      |
|--|----------------|------|------|------|------|------|------|
|  | 2              | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Суточный удой, кг                        | 14,5           | 13,4 | 12,6 | 11,7 | 10,5 | 9,4  | 7,9  |
| Время доения, мин.                       | 11,0           | 10,7 | 10,4 | 9,7  | 9,6  | 8,8  | 7,6  |
| Скорость молокоотдачи в среднем, кг/мин. | 1,31           | 1,25 | 1,21 | 1,20 | 1,09 | 1,06 | 1,03 |
| Ручной додой, %                          | 3,2            | 3,7  | 3,3  | 1,8  | 2,1  | 1,9  | 3,3  |
| Индекс вымени, %                         | 45,2           | 46,1 | 46,0 | 45,3 | 45,4 | 44,6 | 43,6 |

В результате этого опыта стало ясно, что к концу лактации показатели удоя в сутки, скорости молокоотдачи, времени доения и другие существенно уменьшаются. И больше всего уменьшились показатели суточного удоя и длительность доения. До середины лактации сохранились скорость молокоотдачи и индекс вымени, а затем тоже начали уменьшаться. В исследовании скорость молокоотдачи на 8 месяце была ниже на 21%, чем на 2 месяце лактации. Длительность доения уменьшалась к концу



лактации на 30%, а удой в сутки – на 45%. Данные этого опыта свидетельствуют о том, что для практических целей выявление показателей молокоотдачи и развития долей вымени необходимо проводить на втором месяце лактации.

Изменения функциональных свойств вымени исследовали у 65 коров красной степной породы, 12 обследованных коров оказались непригодными к машинному доению ввиду полной и частичной атрофии одной-двух долей вымени. По четырем опытным группам, в зависимости от их возраста, разделили оставшихся коров. У всех коров определяли суточный удой, продолжительность доения, полноту выдаивания и развития долей вымени на втором месяце лактации и протяжении трехкратных доек. Для наших исследований использовали специальный доильный аппарат ДАЧ-1. Исследование проводилось в период зимне-стойлового содержания коров. В рацион животных входило 15 кг силоса кукурузного, 4 кг сена и 3 кг концентратов. Вместе с соломой яровой давали и патоку. Были получены следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2. **Функциональные свойства вымени у коров с возрастом**

| Показатель   | Лактация |      |      |           |
|--|----------|------|------|-----------|
|  | 1        | 2    | 3-5  | 6 и более |
| Коров в группе, гол.                                 | 10       | 17   | 14   | 12        |
| Дней с начала лактации                               | 52       | 51   | 55   | 58        |
| Суточный удой, кг                                    | 10,1     | 12,0 | 13,5 | 13,6      |
| Дневные затраты времени на выдаивание 1 коровы, мин. | 8,4      | 10,7 | 11,0 | 10,8      |
| Скорость молокоотдачи, кг/мин.                       | 1,20     | 1,12 | 1,22 | 1,25      |
| Ручной додой, %                                      | 3,2      | 6,2  | 7,1  | 10,4      |
| Надоено молока, % от суточного удоя                  |          |      |      |           |
| из передних долей                                    | 46,0     | 44,3 | 42,4 | 41,6      |
| из задних долей                                      | 50,8     | 49,5 | 50,5 | 48,0      |

Из таблицы 2 видно, что у коров с возрастом отмечается порядочное увеличение суточных удоев, хотя скорость молокоотдачи возрастает незначительно. Количество молока, которое остается в вымени, у коров зрелого возраста выше, чем у первотелок. Заслуживает внимания тот факт, что надои из передних долей меньше, чем из задних долей вымени. В среднем количество молока, полу-

ченного из передних долей вымени по всем изученным коровам, составило 43,6%, а у коров по 1 и 2 лактации – 44,3–46,0%, а из задних долей вымени – 49,7%, у молодых животных – 49,5–50,8%. Это свидетельствует о хорошем соотношении долей вымени у исследуемых животных. У коров молочного направления выделяют следующие формы вымени: ваннообразная, чашевидная, округлая и козья. Браком является козья форма. В исследуемом поголовье коров козья форма вымени не выявлена. Функциональные свойства вымени у животных с чашевидной и округлой формами вымени опытных групп представлены в таблице 3.

Таблица 3. **Зависимость величины удоя от свойства вымени**

| Лактация  | Форма вымени | Число коров, гол. | Разовый удой, кг | Скорость молокоотдачи, кг/мин. | Получено молока из долей вымени, % |        |
|-----------|--------------|-------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------|
|           |              |                   |                  |                                | передних                           | задних |
| 1         | чашевидная   | 5                 | 5,50             | 1,25                           | 48,4                               | 50,9   |
|           | округлая     | 5                 | 4,42             | 1,13                           | 43,6                               | 50,7   |
| 2         | чашевидная   | 7                 | 6,33             | 1,28                           | 45,4                               | 49,9   |
|           | округлая     | 10                | 4,89             | 0,97                           | 43,2                               | 49,1   |
| 3-5       | чашевидная   | 8                 | 6,85             | 1,23                           | 44,0                               | 50,8   |
|           | округлая     | 6                 | 6,20             | 1,22                           | 40,8                               | 50,2   |
| 6 и более | чашевидная   | 7                 | 6,38             | 1,34                           | 43,0                               | 48,9   |
|           | округлая     | 5                 | 6,21             | 1,15                           | 40,2                               | 47,1   |

Как следует из таблицы 3, у коров с чашевидной формой вымени величина разовых удоев выше. Во все возрастные периоды на выдаивание этих коров времени уходило немного больше, зато и за единицу времени молока извлекалось больше. Об этом свидетельствуют результаты скорости молокоотдачи: она меньше у животных, имеющих округлую форму вымени. Одной из характеристик чашевидной формы вымени является его симметричность и лучшее соотношение в развитии передних и задних долей.

На основании наших исследований можно сделать вывод, что в изученном поголовье животных развитие функциональных свойств вымени хорошее. Целесообразно отбирать телочек для ремонта стада от высокопродуктивных коров с хорошими морфофункциональными свойствами вымени. Это создает предпо-

сылки для сохранения здорового вымени более продолжительное время при его интенсивном использовании. Дальнейшее совершенствование животных по скорости молокоотдачи и длительности доения будет повышать производительность труда на молочно-товарных фермах.

### Литература

1. Бельков Г.И. Совершенствование племенных и продуктивных качеств молочного скота в Оренбургской области // Хозяйственно-биологические основы повышения продуктивности молочного скота. Оренбург, 1989. С. 4–11.
2. Панин В.А., Наумов М.К. Резервы увеличения молочной продуктивности коров в Оренбургской области // Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Урала: мат-лы междунар. науч.-практ. конф., посв. 75-летию Оренбургского НИИСХ. Оренбург, 2012. С. 340–345.
3. Бельков Г.И. Технология совершенствования молочного скота в Оренбургской области // Инновации. Оренбургская область. Вып. I. Оренбург: ГУО ЦНТИ, 2004. С. 221–222.
4. Гарькавый Ф.Л. Селекция коров и машинное доение. М.: Колос, 1974. 160 с.
5. Можелевский П.Л. Раздой коров. М.: Колос, 1975. 190 с.
6. Тихонов П.Т., Доротюк В.П. Развитие молочного скотоводства Оренбургской области // Вестник мясного скотоводства/ 2010. № 4 (63). С. 55–61.
7. Туников Г.М. Морфофизиологическая оценка вымени коров красной степной породы в связи с машинным доением и продуктивностью: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Оренбург, 1971. 21 с.
8. Наумов М.К. Оценка коров по морфофункциональным свойствам вымени // Вестник мясного скотоводства. Оренбург, 2014. Вып. № 4 (87). С. 72–75.

Naumov M.K.  
FGBNU «Federal Research Center  
for Biological Systems and Agricultural  
Technologies of the Russian Academy of Sciences»  
e-mail: orniish@mail.ru

### THE MILK RATE OF RED STEPPE COWS DEPENDING ON THE LACTATION AND THE FORM OF EDFOUT IN THE SOUTHERN URALS

**Abstract.** *The article shows the results of research in the study of the effect of lactation and qession form on the rate of milk recoil in red steppe cows.*

*Studies indicate the feasibility of selecting chicks to repair herds from highly productive cows with good morphofunctional phosphate properties.*

**Key words:** *red steppe breed, milk yield speed, daily yield.*

#### **Literature**

1. Belkov G.I. Improving the breeding and productive qualities of dairy cattle in the Orenburg region. Economic and biological basis to increase the productivity of dairy cattle. Orenburg, 1989. S. 4–11.
2. Panin V.A., Naumov M.K. Reserves of increasing dairy productivity of cows in Orenburg region / Improving the efficiency of agricultural production in the steppe zone of the Urals: Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 75th anniversary of Orenburg NIISH. Orenburg, 2012. S. 340–345.
3. Belkov G.I. Dairy Cattle Improvement Technology in Orenburg Region / Innovation. Orenburg Region, I. Orenburg, CNTI GUO, 2004. S. 221–222.
4. Garkavy F.L. Cow Selection and Machine Milking. M.: Kolos, 1974. 160 s.
5. Mozhelevsky P.L. Razdova cows. M.: Kolos, 1975. 190 s.
6. Tikhonov P.T., Dorothyuk V.P. Development of dairy cattle breeding Orenburg region. Herald of meat cattle breeding, 2010. № 4 (63). S. 55–61.
7. Tunikov G.M. Morphophysiological assessment of the edema of red steppe cows in connection with machine milking and productivity: Autoref. Dis. ... Kand. Ph.D. Orenburg, 1971. 21 s.
8. Naumov M.K. Assessment of cows by the morphofunctional properties of mendimentation. Herald of meat cattle breeding. Orenburg, 2014. Issue 4 (87). S. 72–75.

## ПОВЫШЕНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ ОЦЕНОК МОЛОЧНОГО СКОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА TEST DAY MODEL

**Аннотация.** *Апробация метода «контрольный день» для оценки молочного скота по первой законченной лактации на данных коров голштинизированной черно-пестрой породы 4 племенных хозяйств Московской области и сравнительный анализ достоверности оценок с оценками по методу BLUP AM.*

**Ключевые слова:** *оценка племенной ценности, BLUP, модели контрольного дня, достоверность оценок, геномная селекция.*

Оценка племенной ценности в России в настоящее время не оптимальна, поскольку современные подходы к селекционной работе, особенно геномная селекция и GWAS, требуют большей точности и достоверности оценок. Используемые в настоящее время официальный метод сестры-сверстницы и неофициальная методология BLUP (Best Linear Unbiased Prediction) в модификации модель быка (Sire Model) или животного (Animal Model) являются в странах с развитым молочным скотоводством устаревшими. Наиболее точной и способной давать достоверную оценку по первой лактации считается модификация метода BLUP, которая начала разрабатываться в 1991 году – модель контрольного дня (Test Day Model) [1, с. 79–80]. Она в свою очередь имеет две реализации: фиксированной (Fixed) и рандомизированной (Random) регрессии. Именно последняя (RRM), наряду с Межстрановой оценкой по нескольким признакам (MACE), принята в качестве официальной методики оценки животных перед обменом племенным материалом в рамках Interbull, полноассоциативными исследованиями (GWAS) и геномной селекцией в США, Канаде, Германии, Австрии и т. д. [2, с. 61, 109].

Ряд проблем, связанных, прежде всего, с идентификацией племенных животных [3, с. 65–68], препятствуют реализации

более точной методологии BLUP и ее модификаций на региональном уровне. Однако в данной работе достаточная верификация родословной и строгие критерии отбора данных в соответствии с рекомендациями [4, с. 2; приложение 1] позволили провести оценку 4 племенных хозяйств Московской области с целью сравнительного анализа методов. Характеристика исследуемой выборки представлена в таблице 1. Были использованы данные с 5 по 365 день 1-й законченной лактации и выбраны животные, имеющие не менее 12 записей.

Таблица 1. **Характеристика исследуемой выборки племенных хозяйств Московской области**

|                           |                  |              |
|---------------------------|------------------|--------------|
| Кол-во коров (12 записей) | 8493             |              |
| Общее кол-во записей      | 101916           |              |
| Быков-отцов / всего быков | 692/2652         |              |
| Градация фактора HYS/HTD  | 229/3726         |              |
| <b>Характеристика</b>     | $\mu \pm \sigma$ | <b>Cv, %</b> |
| Суточный удой, кг         | 22,660 ± 0,019   | 27,27        |
| Суточный жир, %           | 4,189 ± 0,002    | 16,56        |
| Суточный белок, %         | 3,242 ± 0,001    | 10,72        |

По результатам контрольных доений произведены оценки племенной ценности по признаку суточный удой методом BLUP различных модификаций в программе BLUPF90. Модель оценки методом Test Day Model в общем виде:

$$y_{ijkl} = \mu + HTD_i + b_1 \cdot A_k + b_2 \cdot O_{pk} + \sum b_i^* x_i + animal + pe + e_{ijkl},$$

где:

$y_{ijk}$  – показатель признака к-й первотелки;

$\mu$  – популяционная константа;

$HTD_i$  – эффект «стада-контрольного дня»;

$b_1$  и  $b_2$  – коэффициенты линейной регрессии;

$A_k$  – возраст первого отела к-й первотелки;

$O_{pk}$  – продолжительность сервис-периода к-й первотелки;

$animal$  – эффект животного;

$x_i$  – дни от отела;

$\sum b_i$  – вектор фиксированной регрессии функции, обычно ортогональной, на «день от отела»;

$pe$  – варианса постоянно действующих факторов среды;  
 $e_{ijk}$  – эффект неучтенных факторов.

Модель оценки методом Animal Model, с которым производилось сравнение:  $y_{ijkl} = HYS_i + b_1 \cdot A_k + b_2 \cdot O_{pk} + animal + e_{ijkl}$ , где  $HYS_i$  – эффект «стадо-год-сезон». Расчет коэффициента наследуемости, производился по формуле:

$$h^2 = \frac{VarA}{VarA + VarPE + VarE}$$

где  $VarA$  – аддитивная генетическая варианса,  $VarPE$  – варианса постоянно действующих факторов среды,  $VarE$  – остаточная варианса ошибки. Оценка варианс была произведена по методу ограниченного правдоподобия.

Таблица 2. **Результаты оценки племенной ценности по признаку «суточный удой» голштинского и черно-пестрого скота**

| Метод оценки      | Параметр  | HOL   |
|-------------------|---|-------|
| Fixed Regression  | h2 (суточный удой)                              | 0,173 |
|                   | Количество оцененных быков (>60% достоверности) | 190   |
|                   | Средняя доступность оценок, %                   | 20,77 |
| Random Regression | h2 (суточный удой)                              | 0,121 |
|                   | Количество оцененных быков (>60% достоверности) | 143   |
|                   | Средняя доступность оценок, %                   | 18,20 |
| BLUP AM           | h2 (суточный удой)                              | 0,173 |
|                   | Количество оцененных быков (>60% достоверности) | 88    |
|                   | Средняя доступность оценок, %                   | 21,74 |

Несмотря на то, что для данной выборки более точной оказалась модель Fixed Regression, модель RRM в данном случае более точна при использовании нескольких лактаций (на 12%) и обладает дополнительным преимуществом для молочного скота – она обеспечивает возможность генетической оценки устойчивости лактации [2, с. 137].

Поскольку обе реализации метода Test Day Model имеют большее количество достоверно (более 60%) оцененных животных по сравнению с BLUP AM, то целесообразно использовать на феде-

ральном уровне программу проведения контрольных доений в племенных хозяйствах с целью накопления массива данных для оценки молочного скота современными методами.

### Литература

1. Сравнение эффективности применения TEST-DAY MODEL и других модификаций метода BLUP для оценки племенной ценности быков-производителей симментальской породы / А.И. Мамонтова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 3. С. 8–11.
2. Mrode R. A. Linear models for the prediction of animal breeding values. Boston, MA: CABI, 2013.
3. Никитин С.А., Мельникова Е.Е. Актуальные проблемы информатизации животноводства РФ и возможные пути их решения // Сб. ст. X Междунар. науч.-практ. конф., посв. 180-летию со дня рождения Н.В. Верещагина / под общ. ред. Н.П. Сударева. Тверь, 2019. С. 65–68.
4. Об утверждении порядка и условий проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности: приказ Мин-ва сельского хозяйства Российской Федерации // Собрание законодательства Российской Федерации. 2010. № 379. С. 1–28.

Nikitin S.A.  
L.K. Ernst Federal Research Center  
for Animal Husbandry  
e-mail: snikitin@vij.ru

### INCREASING THE RELIABILITY OF DAIRY CATTLE ESTIMATES USING THE TEST DAY MODEL

**Abstract.** *Approbation of the Test Day Model for assessing of first completed lactation dairy cattle of the Holsteinized black-and-white breed of 4 farms of the Moscow region and a comparative analysis of the reliability of EBV with estimates by the BLUP AM method.*

**Key words:** *EBV, BLUP, Test Day Models, EBV reliability, genomic selection.*

### Literature

1. Mamontova A.I. et al. Efficiency and comparison of the Test-Day Model and BLUP method modifications for assessing bulls breeding value in simmental cattle breed // Molochnoe i miasnoe skotovodstvo. 2020. № 3. P. 8–11.
2. Mrode R.A. Linear models for the prediction of animal breeding values. Boston, MA: CABI, 2013.



3. Nikitin S.A., Melnikova E.E. Actual problems of informatization of animal husbandry in the Russian Federation and possible ways of their solution // Collection of articles of the X International scientific-practical conference dedicated to the 180th anniversary of the birth of N.V. Vereshchagin. Tver, 2019. Pp. 65–68.
4. On the approval of the procedure and conditions for the appraisal of pedigree cattle of dairy and milk-and-meat productivity: order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation // Collected Legislation of the Russian Federation. 2010. № 379. Pp. 1–28.

## СЕЛЕКЦИЯ НА РАННЮЮ ПОЛОВУЮ ЗРЕЛОСТЬ САМОК СОБОЛЕЙ КЛЕТОЧНОГО РАЗВЕДЕНИЯ

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с причинами пропусков ремонтных самок соболей. Дано биометрическое обоснование метода селекции на раннее половое созревание самок соболей. Выявлено наличие и характер связи между датами покрытия и щенения самок.

**Ключевые слова:** соболь, половая зрелость, ремонтные самки, воспроизводительная способность.

Одним из значимых моментов, влияющих на себестоимость шкурок соболей, является воспроизводительная способность. Более 90 лет разведения соболей в клеточных условиях ученые и практики прилагают много сил для повышения их воспроизводительной способности, преодолевая такие трудности разведения, как поздняя половая зрелость, сложность проведения гона, небольшая полигамия (1:3), длительная продолжительность беременности, невысокий выход молодняка. Основной проблемой в размножении соболей является низкая воспроизводительная способность ремонтных самок соболей [2, с. 243–247]. По-прежнему не раскрыты вопросы о причинах пропусков 25–30% трехлетних и 40–50% двухлетних самок (возраст указан на период спаривания) [3, с. 16–20], в то время как в естественных условиях приплод дают около 80% самок указанных возрастов [1, с. 16–20].

Известно, что у зверей семейства собачьих (со спонтанной овуляцией и отсутствием латентной фазы беременности) в результате отбора щенков из числа рано родившихся пометов (от рано оценившихся самок) произошел сдвиг сроков щенения и соответственно покрытий на более ранние [4, с. 115–116]. Вопрос о связи сроков покрытия и щенения у самок соболей, имеющих продолжительную латентную фазу беременности и провоцированную спариванием

овуляцию, до настоящего времени остается малоизученным. В этой связи целью исследований является биометрическое обоснование метода селекции на раннее половое созревание самок соболей.

Задача работы – выяснить, есть ли связь между датой покрытия самки и датой ее щенения.

Работу проводили в ФГУП «Русский соболь» Московской области. Объектом исследований были самки породы черный соболь 2008–2012 гг. рождения, регулярно размножавшиеся в течение 5 лет. Все они были покрыты, начиная с двухлетнего возраста, и в положенные сроки оценились. Из числа указанных животных были сформированы две группы самок-аналогов по показателям репродуктивности. В первую группу вошли самки, щенившиеся до 5 апреля включительно (рано оценившиеся,  $n=30$ ). Во вторую группу были внесены самки, щенение которых происходило с 19 апреля включительно (поздно оценившиеся,  $n=30$ ).

Материалом для исследований послужили данные по размножению, зафиксированные в зоотехнических документах (зоотехнические отчеты, журналы гона и щенения, карточки племенного учета) и на трафаретках самок.

Для того чтобы биометрически обработать данные, все даты покрытия и щенения были закодированы следующим образом: даты покрытий с 1 по 31 июля имели код от 1 до 31, дата 30 июня имела код -1, 29 июня имела код -2 и т.д.

Данные по 60 самкам были обработаны при помощи статистического пакета анализа Microsoft Excel (2010). Вычисляли среднее значение ( $X$ ), стандартную ошибку ( $Sx$ ), коэффициент вариации ( $Cv$ ) и достоверность разницы ( $P$ ), коэффициент корреляции ( $r$ ).

Данные таблицы свидетельствуют о том, что средняя дата первого покрытия у рано оценившихся самок приходится на 27 июня, последнего – 8 июля, средняя дата щенения – 3 апреля. У поздно оценившихся самок средние даты первого, последнего покрытия наступают позже 1 и 11 июля соответственно ( $P \geq 0,99$ ;  $0,9$ ). Средняя дата щенения у поздно щенившихся самок приходится на 20 апреля ( $P \geq 0,99$ ).

**Показатели гона и щенения рано и поздно щенившихся самок соболей**

| Показатели  | Рано оценившиеся самки (n=30) |                       |        |    | Поздно оценившиеся самки (n=30) |                     |        |
|---|-------------------------------|-----------------------|--------|----|---------------------------------|---------------------|--------|
|   | lim                           | X±Sx                  | Cv, %  | n  | lim                             | X±Sx                | Cv, %  |
| Дата первого покрытия, июнь – июль                    | -5-1<br>(26.06-01.07)         | -3,57±0,30**<br>27.06 | -46,38 | 30 | -5-14<br>(26.06)                | 0,83±0,97<br>01.07  | 636,61 |
| Дата последнего (плодотворного) покрытия, июнь – июль | -5-24<br>(26.06-24.07)        | 7,50±1,61*<br>08.07   | 117,90 | 30 | -5-28<br>(26.06-28.07)          | 11,00±1,57<br>11.07 | 78,28  |
| Дата щенения, март – апрель                           | -1-5<br>(31.03-05.04)         | 3,00±0,30**<br>03.04  | 53,96  | 30 | 19-24<br>(10.04-24.04)          | 20,37±0,23<br>20.04 | 6,11   |
| * P≥0,9.<br>** P≥0,99.                                |                               |                       |        |    |                                 |                     |        |

Корреляционный анализ показал, что у рано оценившихся самок наблюдается положительная связь между датами первого покрытия ( $r = 0,194$ ) и щенения, а также между датами последнего покрытия и щенения ( $r = 0,240$ ). В то время как у поздно оценившихся самок установлена отрицательная связь между датами первого покрытия ( $r = -0,197$ ) и щенения, а также между датами последнего покрытия и щенения ( $r = -0,234$ ). Исходя из этих данных, можно предположить, что чем раньше были покрыты самки, тем раньше они дали приплод. Но в тоже время характер связи, который мы наблюдаем у поздно оценившихся самок, свидетельствует о том, что самки, покрытые позже других, щенятся не позже самок, покрытых в более ранние сроки.

На основании проведенных исследований было установлено, что связь между датами последнего покрытия и щенения сильнее, чем таковая между датами первого покрытия и щенения. Однако установленная связь является слабой и малозначительной. Исходя из полученных данных, можно предположить, что селекция на раннюю половую зрелость самок соболей не имеет веского биометрического обоснования. Однако данный анализ необходимо провести на более обширном материале и за более длительный период времени.

### Литература

1. Залекер В.Л. Плодовитость соболей в природе // Каракулеводство и звероводство. 1952. № 2. С. 40–42.
2. Ильина Е.Д. Звероводство. М.: Колос, 1975. С. 243–247.
3. Чекалова Т.М. Репродуктивный потенциал соболей и его рациональное использование в условиях клеточного разведения // Кролиководство и звероводство. 2015. № 2. С. 16–20.
4. Чекалова Т.М., Зотова А.А., Орлова Е.А. Связь между сроками спаривания и щенения у самок соболей клеточного разведения // Кролиководство и звероводство. 2017. № 3. С. 115–116.

Orlova E.A., Zotova A.A., Fedorova O.I.  
FGBOU V MGAVMiB – MBA named after K.I. Scriabin  
e-mail: l-orlova@bk.ru

### BREEDING FOR EARLY SEXUAL MATURITY OF FEMALE SABLE CAGE BREEDS

**Abstract.** *The article deals with the issues related to the reasons of skipping of repairing female sables. The biometric justification of the method of selection for early sexual maturity of female sables is given. The presence and character of connection between dates of covering and pupping of females is revealed.*

**Key words:** *sable, sexual maturity, repair females, reproductive ability.*

### Literature

1. Zaleker V.L. Fertility of sables in nature. Karakul and fur farming. 1952. No. 2.
2. Ilyina E.D. Fur farming. M.: Kolos, 1975. P. 17.
3. Chekalova T.M. Reproductive potential of sables and its rational use in conditions of cell breeding. Rabbit breeding and fur farming. 2015. No. 2. Pp. 16–20.
4. Chekalova T.M., Zotova A.A., Orlova E.A. Relationship between mating and whelping terms in female sables of cell breeding. Rabbit breeding and fur farming. 2017. № 3. Pp.115–116.

Панин В.А.

ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук»  
e-mail: oniish@yandex.ru

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ СИММЕНТАЛЬСКИХ КОРОВ И ПОМЕСЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ**

**Аннотация.** Важным показателем, характеризующим целый ряд признаков симментальских коров, является их молочная продуктивность. Выполненные исследования доказывают, что перспективным направлением увеличения производства молока является скрещивание симментальских коров с производителями голштинской породы.

**Ключевые слова:** молочная продуктивность, порода, симментальская, голштинская, коровы, скрещивание.

При обстоятельствах ограниченности природных ресурсов человечество все больше стремится улучшить качество получаемой продукции, максимально используя все доступные средства. Важной стратегической задачей, стоящей перед молочным скотоводством, является увеличение валового производства молока и улучшение его качественных характеристик, в частности по содержанию белка в молоке. Селекция животных по генетическим маркерам открыла большие перспективы перед сельским хозяйством, значительно ускорив процесс отбора по желательным признакам [1, с. 43]. При этом очевидна высокая экономическая и селекционно-генетическая эффективность длительного использования высокопродуктивных коров. С увеличением срока их хозяйственного использования окупаемость затрат на выращивание и содержание закономерно возрастает. Поэтому первостепенной задачей селекции является создание стад и типов животных, пригодных к усиленной и длительной эксплуатации в условиях интенсивной технологии [2, с. 5].

Немаловажным является поддержание генетической гетерозиготности –генетического разнообразия, которая вызвана адаптационной необходимостью не только в природных, но и

в селекционных популяциях. Именно местные породы хорошо адаптированы к условиям климата, кормовой базе и обладают устойчивым иммунитетом к заболеваниям, распространенным на территории региона. Уменьшение генотипического разнообразия ставит на грань риска возникновения возможных будущих адаптаций у крупного рогатого скота [3, с. 160]. При совершенствовании симментальской породы имеет значение интенсивное использование выдающихся производителей с использованием отечественных племенных ресурсов и привлечением мирового генофонда палево-пестрых пород [4, с. 55]. Получение жизнестойкого и имеющего высокую хозяйственную ценность организма является довольно сложной задачей для специалистов соответствующих служб сельскохозяйственных предприятий. Как правило, существует отрицательная взаимосвязь между устойчивостью организма к неблагоприятным условиям и высокой продуктивностью [5, с. 43]. Также следует учитывать, что в современных условиях ведения отрасли молочного скотоводства при поступлении большого количества племенного материала из-за рубежа без строгого контроля и системы наблюдается сужение генеалогической структуры пород молочного скота. Большинство быков-производителей, сперма которых предлагается племенным хозяйствам, принадлежат к двум линиям голштинской селекции – Вис Бэк Айдиал 1013415 и Рефлекшн Соверинг 198998. Такая ситуация значительно осложняет селекционную работу при подборе быков к маточному поголовью. Современные генеалогические линии в селекционно-племенной работе с популяцией крупного рогатого скота играют в основном систематизирующую роль. Сложившаяся ситуация с генеалогической структурой популяции требует анализа [6, с. 3, 4]. В настоящее время главной задачей в области молочного скотоводства страны является увеличение продуктивности животных и получение молока высокого качества [7, с. 13].

В последние годы продуктивность молочного скота на молочных фермах в различных регионах нашей страны значительно увеличилась. Научкой доказано и практикой подтверждено, что

высокая молочная продуктивность коров снижает их репродуктивность [8, с. 13]. В связи с этим выполненные нами исследования являются актуальными и имеют определенный интерес.

С целью проведения исследования было сформировано три группы коров соответствующих генотипов по 17 голов в каждой. В первую группу входили чистопородные животные симментальской породы, во вторую – помесные черно-пестрые голштин х симментальские сверстницы первого поколения, в третью – красно-пестрые голштин х симментальские коровы. Ставилась задача изучения их молочной продуктивности и качества молока.

Скрещивание симменталов с голштинскими быками – производителями различной популяции при соответствующем уровне кормления оказало существенное влияние на молочную продуктивность коров. От черно-пестрых голштин х симментальских коров надоено больше молока в сравнении с симментальскими сверстницами на 313 кг, или 9,93%, от красно-пестрых голштин х симментальских соответственно на 197 кг, или 6,27%. Помесные коровы II группы превосходили животных III группы по данному показателю на 117 кг, или 3,37%. Помесные коровы превосходили по живой массе чистопородных на 15,5 - 26,4 кг. Наибольшей живой массой отличались черно-пестрые голштин х симментальские помеси (484,5 кг). Они были тяжелее чистопородных на 26,7 кг (5,07%), помесных сверстниц (III) на 12,3 кг (2,48%). У чистопородных и помесных особей коэффициент молочности составил: в I – 6,9, во II – 7,2 и в III группе – 7,1, то есть у сверстниц, обладающих большей живой массой, был выше и коэффициент молочности. Исследуемые особи II и III групп отличались лучшей формой вымени. Где 26,8 и 27,7% коров имели ваннообразную и 42,3 и 41,9% – чашеобразную форму вымени. Чистокровные особи имели ваннообразную форму вымени 14,5, чашеобразную – 41,7%. В среднем исследуемые особи имели желательную форму вымени. Лучшее соотношение и равномерное распределение железистой и жировой ткани имеет место у коров с чашеобразной и ваннообразной формой, доли вымени у которых развиты более равномерно, чем у коров с округлой формой. Наибольший обхват (112,3 см) имело вымя особей II и III групп, что на 6,77%



выше чистокровных сверстниц. У помесных коров расстояние от дна вымени до пола (61,0 см) свидетельствует о более выгодной прикрепленности вымени. Похожая случайность установлена и по другим промерам вымени: по ширине помеси превосходили симменталов в среднем на 7,12%, по длине – на 8,09%.

Таким образом, положительная корреляция и высокая наследуемость основных признаков вымени, немаловажная изменчивость свойств вымени является, вероятно, лучшим вариантом селекции на повышение молочной продуктивности и улучшение морфологических и функциональных свойств. Совершенствует свойства вымени скрещивание коров симментальской породы с голштинскими быками черно-пестрой и красно-пестрой популяции.

#### Литература

1. Гатилова Е.В., Ефимова Л.В., Иванова О.В. Встречаемость генотипов каппа-казеина и их влияние на молочную продуктивность коров разных пород // Вестник АПК Ставрополя. 2020. № 4 (40). С. 42–47.
2. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях интенсивной технологии производства молока: научно-практические рекомендации / О.А. Быкова [и др.]. Екатеринбург: Издательство Уральского ГАУ, 2020. 92 с.
3. Луполова Т.А., Ганджа А.И., Кулешевич Я.П. Генетическая структура коров черно-пестрой породы по лактопротеинам // Stiinta agricola. 2020. №1. С.160–166.
4. Анисимова Е.И. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров симментальской породы отечественной и немецкой селекции // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 7-1 (85). С. 55–57.
5. Оценка типа стрессоустойчивости коров-матерей и их потомков / И.М. Донник [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2020. № 10 (201). С. 43–49.
6. Динамика генеалогической структуры племенного поголовья популяции крупного рогатого скота черно-пестрой породы вологодской области и перспективы ее развития / Н.И. Абрамова [и др.] // Агрозоотехника. 2019. Т. 2. № 4. С. 1–12.
7. Иванова Д.А., Абрамова Н.И. Влияние породной принадлежности коров на качественные показатели молока // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 3 (39). С. 12–21.
8. Повышение выживаемости эмбрионов высокопродуктивных молочных коров / Г.А. Симонов [и др.] // Эффективное животноводство. 2020. № 1 (158). С. 26–27.

## DAIRY PRODUCTIVITY OF THE SIMMENTAL COWS AND MIXTURES OF VARIOUS POPULATIONS

**Abstract.** *An important indicator characterizing a number of characteristics of Simmental cows is their milk production. The studies carried out prove that a promising direction for increasing milk production is the crossing of Simmental cows with Holstein producers.*

**Key words:** *milk productivity, breed, Simmental, Holstein, cows, crossing.*

### Literature

1. Gatilova E.V., Efimova L.V., Ivanova O.V. The occurrence of kappa-casein genotypes and their influence on the milk productivity of cows of different breeds // Vestnik APK Stavropol. 2020. No. 4 (40). S. 42–47.
2. Increasing the productive longevity of cows in conditions of intensive milk production technology: scientific and practical recommendations / O.A. Bykova, O.S. Chechenikhina, O.G. Lorets, A.V. Stepanov, E.S. Smirnova, O.N. Aksenova. Yekaterinburg: Publishing house of the Ural State Agrarian University, 2020. 92 p.
3. Lupolova T.A., Gandzha A.I., Kuleshevich Ya.P. Genetic structure of black-and-white cows by lactoproteins // Stiinta agricola. 2020. № 1. S. 160–166.
4. Anisimova E.I. Milk productivity and reproductive qualities of Simmental cows of domestic and German breeding // International research journal. 2019. No. 7-1 (85). S. 55–57.
5. Assessment of the type of stress resistance of mother cows and their offspring / I.M. Donnik, O.G. Lorets, O.S. Chechenikhina, O.A. Bykova, A.V. Stepanov // Agrarian Bulletin of the Urals. 2020. No. 10 (201). S. 43–49.
6. Dynamics of the genealogical structure of the breeding population of black-and-white cattle in the Vologda region and the prospects for its development / N.I. Abramova, O.L. Khromova, G.S. Vlasova, L.N. Bogoradova // Agrosotechnics. 2019. Vol. 2, No. 4. S. 1–12.
7. Ivanova D.A., Abramova N.I. The influence of the breed of cows on the quality indicators of milk // Dairy Bulletin. 2020. No. 3 (39). S. 12–21.
8. Increasing the survival rate of embryos of highly productive dairy cows / G.A. Simonov, E.A. Tyapugin, Z.N. Khalizova, E.E. Tyapugin // Effective animal husbandry. 2020. No. 1 (158). S. 26–27.

Папушина Т.В., Кочнева Е.В., Механикова М.В.

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная  
Молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»  
e-mail: papushina\_tv@inbox.ru

## **СОСТОЯНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА ООО «МОНЗА» МЕЖДУРЕЧЕНСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2017–2019 ГГ.**

**Аннотация.** *Приведены результаты исследования состояния молочного скотоводства ООО «Монза» Междуреченского района Вологодской области и экономическая эффективность производства молока. Исследования включали изучение молочной продуктивности коров и живой массы, анализ показателей деятельности предприятия, структуры затрат и экономической эффективности производства молока за период 2017–2019 гг.*

**Ключевые слова:** *молочная продуктивность, структура затрат, экономическая эффективность.*

### **Актуальность темы**

Молочное скотоводство сегодня остается одной из ведущих подотраслей животноводства, и его развитие имеет важное значение не только в обеспечении продовольственной независимости страны, но и в социальном аспекте. Молочная продуктивность коров в сельскохозяйственных организациях России в 2011–2018 гг. выросла на 40% до уровня 6,5 тонн молока в год, в Вологодской области в 2019 году превысила 7,5 тонн. Объемы производства молока в области ежегодно увеличиваются в среднем на 5,2%, и в 2019 году валовый надой составил 559,7 тыс. тонн [1].

Развитие животноводства в основном зависит от состояния кормовой базы и полноценности кормления, когда животное получает все необходимые для нормального функционирования организма питательные и биологически активные вещества в определенном для данного вида, возраста, уровня и характера продуктивности количестве и соотношении [5].

## Результаты исследований

Основной деятельностью ООО «Монза» является производство сырого молока и разведение крупного рогатого скота. Основное направление – молочное скотоводство. По состоянию на 2019 год поголовье скота в ООО «Монза» составило 1588 голов. В 2017 году предприятию присвоен статус племзавода. Хозяйство занимается разведением черно-пестрой породы крупного рогатого скота. Идет работа по голштинизации поголовья.

Таблица 1. **Характеристика коров по молочной продуктивности и живой массе**

| Группы животных | Наименование        | Всего, голов | Удой, кг | Массовая доля, % |        | Живая масса |
|-----------------|---------------------|--------------|----------|------------------|--------|-------------|
|                 |                     |              |          | жир              | белок, |             |
| Всего по стаду  | Всего поголовья     | 444          | 8589     | 3,74             | 3,16   | 535         |
|                 | 1 лактация          | 201          | 8353     | 3,74             | 3,17   | 508         |
|                 | 2 лактация          | 141          | 8882     | 3,74             | 3,15   | 540         |
|                 | 3 лактация и старше | 102          | 8649     | 3,76             | 3,16   | 580         |
| По племядру     | Всего поголовья     | 300          | 9227     | 3,73             | 3,15   | 533         |
|                 | 1 лактация          | 141          | 8878     | 3,73             | 3,16   | 509         |
|                 | 2 лактация          | 98           | 9544     | 3,73             | 3,15   | 537         |
|                 | 3 лактация и старше | 61           | 9524     | 3,73             | 3,15   | 581         |

Коровы имеют наивысшую продуктивность во 2 лактацию и старше (8628 кг) при средней живой массе 543 кг. Массовая доля жира в молоке в среднем по стаду составляет 3,74%, что выше стандарта породы. Содержание белка в молоке составляет 3,16%. Средняя продолжительность сервис-периода 123 дня, это свидетельствует о том, что коровы после отела быстро осеменяются, что положительно сказывается на продуктивности стада. Также увеличивается выход телят в расчете на 100 голов и составляет до 90%. В связи с этим у хозяйства есть резервы в повышении валового производства молока и сокращении затрат на содержание основного стада. Средняя продолжительность сухостойного периода в норме – 60 дней. Для расширенного воспроизводства стада ведется случка телок семенем, разделенным по полу, что также увеличивает количество телок в структуре стада. На сегодняшний день закупочные цены на молоко снижаются, а требования к качеству продукции растут. Также повышаются цены на энергоносители, технику, минеральные удобрения, кормовые

средства (жмых, патоку, кормовые добавки и т.д.), строительные материалы, в связи с этим хозяйству все сложнее оставаться рентабельным, заниматься расширением производства.

**Таблица 2. Показатели деятельности предприятия по животноводству за период 2017–2019 гг.**

| Показатели               | 2017 год | 2018 год | 2019 год |
|--------------------------|----------|----------|----------|
| Валовый надой молока, т  | 4865     | 5331     | 5622     |
| Привес, т                | 182      | 193      | 196      |
| Поголовье КРС, гол.      | 1403     | 1472     | 1588     |
| в т.ч. коров             | 650      | 660      | 660      |
| Надой на 1 ф. корову, кг | 7795     | 8422     | 8840     |
| Средний привес, г        | 635      | 641      | 649      |

По данным таблицы 2 можно сделать вывод, что поголовье скота увеличилось на 13% (185 голов), в т.ч. коров на 1,5% (10 голов), и составило 1588 голов, в т.ч. коров 660 голов. Производство молока в 2019 году по сравнению с 2017 годом повысилось на 757 т. Надой на 1 ф. корову вырос на 13% и в 2019 году составил 8840 кг. Доходность производства молока зависит не только от ее качества.

В таблице 3 представлены данные по себестоимости продукции животноводства за период 2017–2019 гг., в которую включаются все расходы, связанные с производством продукции.

**Таблица 3. Структура затрат на производство основного стада**

| Показатели                  | Год              |      |                  |      |                  |      |
|-----------------------------|------------------|------|------------------|------|------------------|------|
|                             | 2017             |      | 2018             |      | 2019             |      |
|                             | сумма, тыс. руб. | %    | сумма, тыс. руб. | %    | сумма, тыс. руб. | %    |
| Всего затрат                | 127355           | 100  | 131735           | 100  | 145496           | 100  |
| В том числе на:             |                  |      |                  |      |                  |      |
| корма                       | 62927            | 49,4 | 70098            | 53,2 | 76789            | 52,8 |
| Заработную плату            | 23458            | 18,4 | 22913            | 17,3 | 25667            | 17,7 |
| Электроэнергию              | 5525             | 4,3  | 5535             | 4,2  | 5381             | 3,7  |
| Нефтепродукты               | 2436             | 2,0  | 2483             | 2    | 2585             | 1,8  |
| Содержание основных средств | 17302            | 13,6 | 9754             | 7,4  | 9949             | 6,8  |
| Прочие                      | 15707            | 12,3 | 20952            | 15,9 | 25125            | 17,2 |

По данным таблицы 3 видно, что основными затратами являются затраты на корма, оплату труда, содержание основных средств. Большая часть затрат идет на обеспечение животных кормами от 49,4% в 2017 году до 52,8% в 2019 году. Сокращения

затрат на корма можно добиться за счет получения собственных кормов высокого качества и путем роста урожайности культур и механизации кормопроизводства.

Таблица 4. **Экономическая эффективность производства молока**

| Показатель                                   | Год  |      |      |                          |
|--|------|------|------|--------------------------|
|  | 2017 | 2018 | 2019 | последний к базисному, % |
| Среднегодовое поголовье коров, гол.          | 625  | 633  | 636  | 101,76                   |
| Продуктивность, кг                           | 7795 | 8422 | 8840 | 113,4                    |
| Производство молока на 100 га с.х. угодий, ц | 1963 | 2151 | 2269 | 115,6                    |
| Расход кормов на 1 ц продукции, ц к. ед.     | 0,74 | 0,77 | 0,79 | 106,7                    |
| Себестоимость 1 ц продукции, руб.            | 2008 | 2011 | 2128 | 106                      |
| Средняя цена реализации 1 ц продукции, руб.  | 2929 | 2507 | 2822 | 96,3                     |
| Прибыль на 1 ц продукции, руб.               | 921  | 496  | 694  | 75,4                     |
| Уровень рентабельности продукции, %          | 45,9 | 24,7 | 32,6 | 71,02                    |

За 2019 год поголовье коров увеличилось, в связи с этим повысилось производство молока. Показатели производства валовой продукции в расчете на 100 га сельхозугодий в 2019 году возросли на 13,4%. Расход кормов на 1ц продукции увеличился. Себестоимость 1 ц продукции выросла на 6%, в связи с этим снизилась прибыль на 1 ц продукции в 2019 по сравнению с 2017 годом на 227 руб. Это привело к снижению уровня рентабельности продукции в 2019 году по сравнению с 2017 годом. Для повышения рентабельности производства животноводческой продукции следует совершенствовать кормовую базу, уделяя особое внимание технологии заготовки и качеству кормов.

#### Литература

1. Анализ производственно-финансовой деятельности сельскохозяйственных организаций Вологодской области за 2019 год / Департамент сельского хозяйства и продовольственных ресурсов Вологодской области. Вологда, 2020. 149 с.
2. Дуборезова М.Е., Бойко И.И., Дуборезов В.М. Силос для высокопродуктивных коров // Молочная промышленность. 2014. № 7. С. 29–30.
3. Мороз М.Т. Кормление крупного рогатого скота. СПб., 2016. С. 282.
4. Суровцев В.Н. Повышение конкурентоспособности производства молока на основе синергии цифровизации биотехнологии // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 4. С. 7–11.

5. Мысик А. Питательность кормов, потребности животных и нормированное кормление // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2007. № 2. С. 2–7.

Papushina T.V., Kochneva E.V., Mekhannikova M.V.  
Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin  
e-mail: papushina\_tv@inbox.ru

## **THE STATE OF DAIRY CATTLE BREEDING OF LLC “MONZA” MEZHDURECHENSKY DISTRICT OF THE VOLOGDA REGION FOR 2017-2019**

**Abstract.** *The results of the research status of dairy cattle OOO “Monza” Mezhdurechensky district, Vologda region and the economic efficiency of milk production of the Research included the study of the productivity of dairy cows and live weight, the analysis of the performance of the company, cost structure and economic efficiency of milk production for the period 2017–2019.*

**Key words:** *dairy productivity, cost structure, economic efficiency.*

### **Literature**

1. Analysis of production and financial activity of agricultural organizations of the Vologda region for 2019 / Department of Agriculture and Food Resources of the Vologda region. Vologda, 2020. 149 p.
2. Duborezova M.E., Boyko I.I., Duborezov V.M. Silo for highly productive cows // Dairy industry. 2014. No. 7. P. 29–30.
3. Moroz M.T. Feeding of cattle. St. Petersburg, 2016. P. 282.
4. Surovtsev V.N. Improving the competitiveness of milk production based on the synergy of digitalization of biotechnology // Dairy and meat cattle breeding. 2019. No. 4. P. 7–11.
5. Mysik A. Feed nutrition, animal needs and normalized feeding // Feeding of farm animals and feed production. 2007. No. 2. P. 2–7.

Пищелка Е.В.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»  
e-mail: miss.pishchelka@mail.ru

## **ОЦЕНКА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ БЕЛОРУССКОЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ ПО СОБСТВЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПО ЛИНИЯМ И КРОССАМ ЛИНИЙ**

**Аннотация.** В статье изучена оценка молодняка свиней белорусской крупной белой породы по собственной продуктивности по заводским линиям и кроссам. Установлено, что показатели собственной продуктивности молодняка свиней были достоверно высокими, что позволяет проводить селекцию по данным линиям и кроссам.

**Ключевые слова:** оценка, собственная продуктивность, молодняк свиней, белорусская крупная белая порода, заводская линия, кросс, показатели.

Плановая работа с ценными группами животных должна заключаться не только в увеличении потомства от выдающихся производителей и маток, но, главным образом, в отборе и подборе животных из поколения в поколение по типу и высоким показателям продуктивности, свойственным родоначальникам и способствующим не только сохранению, но и совершенствованию у животных каждой линии желательного типа и продуктивных качеств. Особое внимание необходимо уделять оценке и браковке ремонтного молодняка по собственной продуктивности на элевере [1, с. 54–58].

Существует целый ряд различных оценок племенных и продуктивных качеств животных. Первоначальной и неоспоримо важной является оценка животных по собственной продуктивности, которая включает оценку возраста достижения живой массы 100 кг, измерение длины туловища и толщины шпика над 6–7 грудными позвонками. Данная оценка позволяет отбирать животных в заданном направлении продуктивности; при отборе



по длине туловища и толщине шпика – в мясном направлении; при отборе по возрасту достижения живой массы 100 кг – в откормочном направлении [2].

В связи с этим целью моих исследований было изучение оценки молодняка свиней белорусской крупной белой породы по собственной продуктивности по линиям и кроссам.

Исследования проводились в филиале СГЦ «Заднепровский» ОАО «Оршанский КХП». Объектом исследований был молодняк свиней белорусской крупной белой породы заводских линий Сват 3487, Драчун 562, Сябр 903 и Смык 46706, кроссов линий Сват 3487×Сябр 903, Драчун 562×Смык 46706, Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562. Количество животных – 221 голова, по 26–25 голов в каждой линии, по 30 голов в каждом кроссе. Данные для сравнения контрольная группа белорусской крупной белой породы, в количестве 500 голов.

Оценка по собственной продуктивности велась по следующим показателям: возраст достижения живой массы 100 кг, длина туловища, толщина шпика, среднесуточный прирост.

Условия содержания и воспроизводства животных соответствовали технологическим параметрам, предусмотренным типовым проектом свиноводческого предприятия. Кормление осуществлялось полнорационными комбикормами, согласно нормам. Все результаты, полученные в ходе исследования, обработаны биометрически с использованием пакета EXCEL на персональном компьютере. Достоверность разности показателей определяли по критерию Стьюдента (Е. К. Меркурьева, 1983) [3]. При расчетах были использованы материалы зоотехнического и племенного учета, проводимого в племенном хозяйстве.

Результаты исследований показали (таблица 1), что при оценке по собственной продуктивности показатель возраст достижения живой массы 100 кг у животных линии Драчун 562 был высоким и составил 186,4 дней, что превосходит значение сверстников других линий на 1,6; 2,2 и 2,1 дня или на 0,86; 1,18 и 1,13%, соответственно.

**Таблица 1. Оценка собственной продуктивности молодняка свиной белорусской крупной белой породы по материнским и отцовским линиям**

| Заводские линии   | Количество поросят, гол. | Возраст достижения живой массы 100 кг, дней | Длина туловища, см | Толщина шпика, мм | Среднесуточный прирост, г |
|---|--------------------------|---|--------------------|-------------------|---------------------------|
| Контрольная группа  |                          |   |                    |                   |                           |
| Белорусская крупная белая порода  | 500                      | 184,1±0,23                                  | 120,5±0,06         | 22,3±0,06         | 539,5±2,58                |
| Заводские линии   |                          |   |                    |                   |                           |
| Сват 3487   | 26                       | 184,8±3,16                                  | 122,8±0,16***      | 23,0±0,12***      | 539,7±9,26                |
| Драчун 562  | 25                       | 186,4±2,09                                  | 122,8±0,20***      | 23,0±0,14***      | 543,7±7,31                |
| Сябр 903  | 25                       | 184,2±2,65                                  | 122,5±0,14***      | 23,0±0,15***      | 542,7±6,39                |
| Смык 46706  | 25                       | 184,3±1,89                                  | 122,1±0,19***      | 23,0±0,16***      | 542,2±6,00                |
| В среднем по линиям   | 101                      | 184,9±0,51                                  | 122,6±0,17         | 23,0±0,0          | 542,1±0,85                |
| Здесь и далее разница с показателями в среднем по линиям и кроссам линий достоверна при:<br>* P≤0,05.<br>** P≤0,01.<br>*** P≤0,001. |                          |   |                    |                   |                           |

Высокой длиной туловища отличался молодняк линий Сват 3487 и Драчун 562 – 122,8 см, у животных линий Сябр 903 и Смык 46706 данный показатель составил 122,5 и 122,1 (P≤0,001), соответственно.

По показателю толщины шпика существенных различий между животными четырех линий не наблюдается и составляет 23,0 мм (P≤0,001).

Среднесуточный прирост был выше у молодняка линий Драчун 562 (543,7 г), что превышает значение животных линий Сват 3487, Сябр 903 и Смык 46706 на 4,0; 1,0 и 1,5 г или на 0,74; 0,18 и 0,28% соответственно.

**Таблица 2. Оценка молодняка свиной белорусской крупной белой породы по собственной продуктивности по кроссам материнских и отцовских линий**

| Кроссы линий                     | Количество поросят, голов | Возраст достижения живой массы 100 кг, дней | Длина туловища, см | Толщина шпика, мм | Среднесуточный прирост, г |
|----------------------------------|---------------------------|---|--------------------|-------------------|---------------------------|
| Контрольная группа               |                           |   |                    |                   |                           |
| Белорусская крупная белая порода | 500                       | 184,1±0,23                                  | 120,5±0,06         | 22,3±0,06         | 539,5±2,58                |

| Кроссы линий               |     |            |               |              |            |
|----------------------------|-----|------------|---------------|--------------|------------|
| Сват 3487 × Сябр 903       | 30  | 185,1±2,41 | 122,1±0,14*** | 22,9±0,22*** | 543,9±5,18 |
| Драчун 562 × Смык 46706    | 30  | 184,9±1,94 | 122,2±0,15*** | 22,9±0,17*** | 543,2±4,70 |
| Смык 46706 × Сват 3487     | 30  | 185,0±2,28 | 122,3±0,20*** | 23,0±0,17*** | 543,5±5,58 |
| Сябр 903 × Драчун 562      | 30  | 184,7±0,87 | 122,3±0,05*** | 22,9±0,13*** | 543,2±4,81 |
| В среднем по кроссам линий | 120 | 184,9±0,09 | 122,2±0,05    | 22,9±0,03    | 543,5±0,17 |

В таблице 2 приведена оценка собственной продуктивности молодняка свиней белорусской крупной белой породы по кроссам линий, по которой можно сделать вывод, что возраст достижения живой массы 100 кг был достоверно высоким у животных кросса Сват 3487×Сябр 903 – 185,1 дней, которые превосходили своих сверстников кроссов линий Драчун 562×Смык 46706, Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562 на 0,2; 0,1 и 0,4 дня или на 0,10; 0,05 и 0,22% соответственно.

Длина туловища была достоверно выше у молодняка свиней кроссов линий Смык 46706×Сват 3487 и Сябр 903×Драчун 562 – 122,3 см, у животных линий Драчун 562×Смык 46706 и Сват 3487×Сябр 903 – 122,2 см и 122,1 см ( $P \leq 0,001$ ).

Достоверно высокие показатели по толщине шпика были у животных кросса линий Смык 46706×Сват 3487 – 23,0 мм, по другим линиям данный показатель был одинаковым и составил 22,9 мм ( $P \leq 0,001$ ).

Среднесуточный прирост был достоверно выше у кросса линий Сват 3487×Сябр 903 – 543,9 г, что превосходит животных кроссов линий Драчун 562×Смык 46706 и Сябр 903×Драчун 562 на 0,7 г или 0,13%, соответственно; кросса линий Смык 46706×Сват 3487 на 0,4 или 0,07%.

В заключение можно сказать, что оценка молодняка свиней белорусской крупной белой породы по собственной продуктивности, как по линиям, так и по кроссам имеет достоверно высокие показатели, что указывает на хорошее их развитие. Лучшими

результатами отличались животные линий Сват 3487 и Драчун 562, кроссов линий Сват 3487×Сябр 903, Смык 46706×Сват 3487, Сябр 903×Драчун 562.

#### Литература

1. Гильман З.Д. Свиноводство и технология производства свинины. Минск: Ураджай, 1995. 368 с.
2. Кабанов В.Д. Свиноводство. М.: КолосС, 2001. 431 с.
3. Меркурьева Е.К., Шангин-Березовский Г.Н. Генетика с основами биометрии. М.: Колос, 1983. 400 с.

Pishelka E.V.

RUE Research and Practical Center  
of the National Academy of Sciences of Belarus  
for Animal Breeding  
e-mail: miss.pishchelka@mail.ru

#### EVALUATION OF YOUNG PIGS OF BELARUSIAN LARGE WHITE BREED ACCORDING TO SELF-PERFORMANCE IN LINES AND CROSS LINES

**Abstract.** *The paper dwells on assessment of young pigs of Belarusian large white breed according to their self-performance in factory lines and crosses. It has been determined that indices of self-performance of young pigs were reliably high, which allows selection according to these lines and crosses.*

**Key words:** *assessment, self-performance, young pigs, Belarusian large white breed, plant line, cross, indicators.*

#### Literature

1. Gilman Z.D. Svinovodstvo i tekhnologiya proizvodstva svininy [Pig breeding and pork production technology]. Minsk: Uradzhai, 1995. 368 p.
2. Kabanov V.D. Svinovodstvo [Pig breeding]. Moscow: KolosS, 2001. 431 p.
3. Merkurieva E.K., Shangin-Berezovsky G.N. Genetika s osnovami biometrii [Genetics with the basics of biometrics]. Moscow: Kolos, 1983. 400 p.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНОМНОЙ СЕЛЕКЦИИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ\*

**Аннотация.** *Повышение продуктивности молочных коров традиционными методами путем использования производителей, оцененных по потомству, ограничено длительностью процесса. Молекулярно-генетические методы предлагают быструю и экономически обоснованную оценку племенной ценности животных.*

**Ключевые слова:** *геномная селекция, чипы, продуктивность, коровы, ДНК.*

Рост численности населения и повышение его благосостояния требуют все большего количества качественных продуктов питания. Удовлетворить эту потребность может увеличение численности поголовья сельскохозяйственных животных либо повышение их продуктивных качеств. Первый экстенсивный подход не имеет перспектив вследствие ограниченности угодий сельскохозяйственного назначения наряду с разрастанием урбанизированных территорий. Традиционная селекция основывалась на оценке родителей (низкая надежность прогноза) либо на оценке потомства (высокая надежность прогноза). В последнем случае требовалось 5–6 лет для полноценной оценки производителей.

Развитие методов молекулярной генетики в последние десятилетия позволили подойти к решению задачи повышения продуктивности животных с позиции знаний о роли структурных генов как детерминант фенотипических признаков [1; 2]. Первой попыткой использовать ДНК-технологии в прогнозировании уровня хозяйственно-значимых признаков, таких как молочная продуктивность, была маркер-ориентированная селекция (MAS), при которой животные-производители оценивались по наличию аллелей генов, потенциально связанных с формированием признаков [3]. К числу

---

\* Работа выполнена в рамках государственного задания № 0445-2021-0010.

таких генов можно отнести ген гормона роста, инсулиноподобного фактора роста, пролактина, каппа-казеина. Секвенирование этих генов в выборках коров позволило выявить ряд однонуклеотидных полиморфизмов в экзонной и интронной частях генов. Отдельные замены нуклеотидов приводят к замене аминокислот в синтезируемых белках, что изменяет функцию последних. Естественно было предположить, что данные о полиморфизме в индивидуальных генах связаны с формированием признаков. В ряде работ, действительно, была показана такая связь. Однако, часто отмечалось отсутствие корреляции. Особенно подробно рассматривались группа генов каппа-казеина, CSN1S1, CSN1S2, CSN2, CSN3, расположенных на 6-й хромосоме у крупного рогатого скота. Сейчас мы знаем, что формирование продуктивности (количественные признаки) находится под контролем многих генов в их взаимосвязи и полиморфизм отдельных генов определяет незначительную часть фенотипической варибельности признака.

Поиск решения этой проблемы привел к пониманию необходимости использования данных по полиморфизму одновременно большого числа генов и других варибельных участков генома в целях выявить ассоциации с признаками. Развитие чиповой технологии в 80-х годах прошлого века, основанной на иммобилизации большого числа фрагментов ДНК на твердой подложке с последующей молекулярной гибридизацией с геномной ДНК, позволило одновременно детектировать множество полиморфных участков в геноме. Идея состояла в том, чтобы идентифицировать полиморфизмы у животных-производителей, которые перед этим были оценены по качеству их потомства, и сопоставить эти данные. Это было теоретической основой геномной селекции.

В настоящее время геномная селекция широко используется в ряде стран, таких как Франция, Новая Зеландия, США и др. Естественно, точность прогноза определяется также наследуемостью данного признака. Например, для молочной продуктивности значение коэффициента наследуемости составляет 0,3, выход белка – 0,25, выход жира – 0,5, репродуктивные качества – 0,01-0,05, форма вымени – 0,35, темперамент – 0,15.

Первым этапом в геномной селекции является создание референтной популяции. Чаще всего в референтную популяцию вклю-

чают быков-производителей, от которых получают потомство, и проводят оценку этого потомства по ряду продуктивных признаков. Все поголовье в референтной популяции генетически тестируют для определения полиморфизмов в десятках тысяч генетических локусов. Данные с использованием разработанных алгоритмов сопоставляют и рассчитывают ассоциации между комбинациями аллелей и уровнем развития каждого признака [1]. Учитываются также данные по собственной продуктивности референтных животных, их родословная, фенотипические особенности. Каждое животное проходит систему геномной оценки по системе BLUP, Sire Model, Animal Model, GBlup. На первом этапе среди всех быков, прошедших племенную оценку, отбирают только тех, от которых хранится сперма. Из спермы выделяют ДНК и с помощью стандартного чипа SNP50K™ (фирма Illumina™) генотируют быков в отношении аллелей всех SNP. Полученный SNP-генотип каждого животного сопоставляют с его племенной оценкой. В настоящее время используются следующие чипы фирмы Illumina™:

1. Bovine SNP54K Bead Chip
2. Bovine SNP3K Bead Chip
3. Bovine SNP6K Bead Chip
4. Bovine HD (777 K) Bead Chip

Кроме этого нашел применение чип фирмы Affymetrix™: Axiom Genome-Wide Bos 1 Array Plate (649K).



Рис. 1. Чип (слева) и оборудование фирмы Illumina™

Контроль качества генотипированного материала осуществляется по следующим критериям: число негенотипированных SNPs не более 5% на животное, число негенотипированных SNPs по каждому SNP у всех животных не более 5%, минорная частота аллеля более 5%.

К преимуществам геномной оценки, в сравнении с традиционной, можно отнести возможность раннего прогнозирования племенной ценности (в первые дни после рождения теленка); возможность прогнозирования трудноизмеримых признаков; при наличии традиционной оценки можно получить повышение надежности этой оценки при включении данных геномного прогноза.

Точность геномной оценки никогда не достигает 100%. Объясняется это несколькими ограничениями, которые можно свести к трем факторам, каждый из которых влияет на качество потомства, но не учитывается в геномном чиповом анализе:

1. Вариации по числу копий тандемных повторов в геномной ДНК.
2. Микро-РНК.
3. Эпигенетические эффекты.

Например, у крупного рогатого скота выявлены тысячи тандемных повторов, для которых установлена связь с такими признаками как иммунитет, воспроизводство, молочная продуктивность. Микро-РНК являются одним из основных регуляторов активности генов. Описаны несколько тысяч таких регуляторов. Молекулярная гибридизация на чипах не учитывает наличие и функционирование микро-РНК и это вносит дополнительный элемент неопределенности в результаты генотипирования. Значительная часть фенотипической вариации признаков определяется также метилированием структурных генов, что приводит к блокированию экспрессии. В этом случае даже наличие желательных аллелей (полиморфизмов), детектируемых чиповой технологией, не связано с формируемым фенотипом, так как метилирование вообще не детектируется при молекулярной гибридизации на чипах и эти эффекты не учитываются.

Таким образом, наличие полиморфизмов в геноме далеко не всегда определяет количество белкового продукта, от которого в конечном итоге и зависит формирование признака.



Несмотря на отмеченные выше ограничения, геномная селекция все шире используется как альтернатива традиционным методам оценки племенных качеств производителей.

#### Литература

1. Смагардов М.Г. Геномная селекция молочного скота в мире. Пять лет практического использования // Генетика. 2013. № 49 (11). С. 1251–1260.
2. Молекулярно-генетический анализ популяционной структуры генофондных пород крупного рогатого скота / В.П. Терлецкий [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 6. С. 5–7.
3. Влияние гена гормона роста на хозяйственные признаки птицы А.Ф. Яковлев [и др.] // Птицеводство. 2013. № 1. С. 2–4.

Terletskiy V.P.

RRIFAGB

e-mail: tinatvi@mail.ru

### PROSPECTS FOR THE USE OF GENOMIC SELECTION IN PREDICTING COW PRODUCTIVITY

**Abstract.** *The increase in the productivity of dairy cows using traditional methods through the use of sires evaluated by offspring is limited by the duration of the process. Molecular genetic methods offer a quick and cost-effective evaluation of the breeding value of animals.*

**Key words:** *genomic selection, chip, productivity, cows, DNA.*

#### Literature

1. Smaragdov M.G. Genomic Selection of Milk Cattle. The Practical Application over Five Years // Russian Journal of Genetics. 2013. № 49 (11). P. 1251–1260.
2. Terletskiy V.P., Tyschenko V.I., Tyschenko V.I., Surundaeva L.G., Adaev N.L., Gajrabekov R.H., Usenbekov E.S. Molecular genetic analysis of population structure of gene pool cattle breeds // Milk and Beef Animal Husbandry. 2014. No. 6. P. 5–7.
3. Yakovlev A.F., Terletskiy V.P., Sekste E.A., Tuchemskiy L.I., Emanujlova Zh.V. Effect of growth hormone gene on poultry productive traits // Poultry Farming. 2013. No. 1. P. 2–4.

## **СТРАУСОВОДСТВО – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПТИЦЕВОДСТВА В УЗБЕКИСТАНЕ**

**Аннотация.** *Впервые излагается опыт по выращиванию страусов разных генотипов в условиях Узбекистана. Изучены показатели яичной продуктивности и воспроизводительной способности страусов разного происхождения.*

**Ключевые слова:** *страус, генотип, яичная продуктивность, воспроизводительная способность, плодовитость.*

В последние годы новой отраслью птицеводства в Узбекистане является страусоводство. Это обусловлено их высокой адаптационной пластичностью, неприхотливостью к условиям содержания и кормления, а также достаточно высоким уровнем мясной продуктивности и качеством мясной продукции.

Страусовые яйца уникальны своими размерами и массой, а по содержанию многих питательных веществ превосходят куриные: в них больше калия, фосфора, железа, протеина, витаминов В1 и В2, а также некоторых аминокислот. Кроме того, яйца страусов содержат меньше холестерина, чем яйца кур, индюков и прочих одомашненных птиц, что делает их диетическими и несравненно более полезным аналогом куриных яиц.

Мясо страусов отличается нежной консистенцией, сочностью, ароматом и высокими вкусовыми качествами, а самое главное то, что это полноценный диетический заменитель говядины с высоким содержанием белка и низким содержанием холестерина в сравнении с другими сельскохозяйственными животными [4; 5].

В последние годы в Узбекистане некоторые фермеры пытаются разводить страусов, завезенных из разных географических зон. Вследствие чего возникают определенные проблемы разведения страусов в новых для них природно-климатических условиях. В этой связи данная работа, направленная на комплексную оценку адаптационных возможностей и хозяйственно-полезных

качеств страусов разных генотипов в условиях Узбекистана, является актуальной [1; 3].

Исследования были проведены в 2020 году в фермерском хозяйстве «Чинобад Хаитбаев Сайдулла» Кибрайского района Ташкентской области.

Были сформированы две группы африканских страусов:

- 1) потомки африканских страусов иранского происхождения;
- 2) потомки африканских страусов российского происхождения.

Для инкубации использовали специализированные инкубаторы «НЕКА-BRUTGERATE» вместимостью 120 страусиных яиц. Для этого их укладывали в инкубационные лотки вертикально воздушной камерой вверх. До закладки в инкубационный шкаф лотки с яйцами выдерживали в помещении инкубационного зала на протяжении 8–12 часов. За это время яйца приобретали температуру воздуха инкубационного зала, а именно от 18 до 23 °С. Непосредственно перед закладкой в инкубационный шкаф лотки с яйцами еще раз дезинфицировали парами формальдегида. Каждый лоток с яйцами обеспечивали этикеткой, на которой отмечали номер партии, дату закладки, количество яиц. По результатам инкубации яиц определяли их оплодотворяемость и выводимость, вывод страусят. Длительность инкубации яиц составляла 42 суток. Первый просмотр яиц проводили на 11-е сутки их инкубации, второй – на 21-е сутки, третий – на 38–39-е сутки, т.е. при их переносе в выводной шкаф. Выборку страусят проводили на 41–42-й день от начала инкубации яиц [2].

Как видно из таблицы 1 средняя масса яиц страусов иранского происхождения на 180 г тяжелее, чем у страусов российского происхождения.

Таблица 1. Показатели яичной продуктивности страусов

| Показатель                 | Африканские страусы       |                         |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                            | российского происхождения | иранского происхождения |
| Поголовье самок, гол.      | 50                        | 50                      |
| Масса яйца, г              | 1420                      | 1600                    |
| Получено яиц, шт.          | 1150                      | 1750                    |
| в т.ч. инкубационных       | 1380                      | 1662                    |
| Выход инкубационных яиц, % | 92,4                      | 95,3                    |
| Яйценоскость, шт.          | 30,6                      | 35,8                    |

Яйценоскость у страусов иранского происхождения составила в среднем 35 штук, что на 5 штук больше, чем у страусов российского происхождения, по выходу инкубационных яиц страусы иранского происхождения превосходят страусов российского происхождения на 7%.

Что касается оплодотворенности яиц у страусов иранского происхождения составляло 82,4%, что выше на 10,2% чем у страусов российского происхождения (таблица 2).

Таблица 2. Показатели воспроизводительной способности страусов

| Показатель                  | Африканские страусы       |                         |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                             | российского происхождения | иранского происхождения |
| Заложено яиц, шт.           | 1380                      | 1662                    |
| Оплодотворенность яиц, %    | 72,2 (994 шт.)            | 82,4 (1362 шт.)         |
| Эмбриональная смертность, % | 24,2                      | 18,3                    |
| Вывод страусят, %           | 50,4                      | 62,3                    |
| Выводимость яиц, %          | 49,7                      | 83,6                    |

При искусственной инкубации яиц эмбриональная смертность была выше у страусов российского происхождения на 5,9%, чем у страусов иранского происхождения. Это значит, что жизненная способность эмбрионов страусов иранского происхождения была более высокой.

Вывод страусят у страусов российского происхождения составил 50,4%, что на 9,9% ниже, чем у страусов иранского происхождения. По выводимости яиц страусы иранского происхождения превосходят страусов российского происхождения почти на 34%, что свидетельствует о высокой адаптации страусов иранского происхождения к условиям Узбекистана.

### **Вывод**

Уровень плодовитости страусов обоих генотипов с каждым годом увеличивается. В частности, если на самку страуса российского происхождения за 17 недель воспроизводительного сезона в 2020 году было получено в среднем 18,6 голов страусят, то у страуса иранского происхождения было получено 22,5 голов страусят. В итоге популяция страусов иранского происхождения более плодовитая, чем у страусов российского происхождения. В этой связи страусов иранского происхождения можно использовать для получения инкубационных яиц.

## Литература

1. Братских В, Соболев А., Нефедова В. Страусы и перепелки // Разведение, содержание, бизнес. Ростов-на-Дону: Феникс, 2004. С. 22–25.
2. Брузницкий А.А., Кучинская Ю.П. Изучение яйценоскости черного африканского страуса в условия фермы АОЗТ «Агро-Союз» // Мат-лы Міжнарод. наук.-практ. конф. з птахівництва, м. Судак, АР Крим, 18–21 версія 2005 р. Судак: Видавничий дім «ЕФППТ», 2005. С. 101–106.
3. Разведение, кормление и содержание африканских страусов в условиях Казахстана: справ. пособие по заказу Мин-ва сельского хозяйства РК. Алматы: Нурпринт, 2006. 6 с.
4. Туревич В. Особенности выращивания страусов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Сергиев Посад, 2003. 14 с.
5. Хорбанчук Я. Разведение страусов. Варшава, 2002. 187 с.

Troyanovskaya R.A., Isamukhamedov S.S.  
Tashkent State Agrarian University  
e-mail: alohan@bk.ru

## OSTRICH BREEDING - A NEW DIRECTION OF POULTRY BREEDING IN UZBEKISTAN

**Abstract.** *For the first time, the experience of growing ostriches of different genotypes in the conditions of Uzbekistan is outlined. Indicators of egg productivity and reproducibility of ostriches of different origin were revealed.*

**Key words:** *ostrich, genotype, egg productivity, reproducibility, fertility.*

### Literature

1. Bratskikh V., Sobol A., Nefedova V. Ostriches and quails. Breeding, maintenance, business. Rostov-on-Don: Phoenix, 2004. С. 22–25.
2. Bruznitsky A. A. Study of the egg-laying capacity of the black African ostrich in the conditions of the farm of the Agro-Soyuz agricultural cooperative / A.A. Bruznitsky, Yu.P. Kuchinskaya // Mater. Mizhнарод. Sciences'-prakt. conferences z ptahivanitsva, M.: Sudak, AR Krim, 18–21, 2005 p. Sudak: Vidavnichy dim "EFPPТ", 2005, pp. 101–106.
3. Breeding, feeding and maintenance of African ostriches in the conditions of Kazakhstan // Reference manual by order of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. Almaty: Nur print, 2006. 6 p.
4. Turevich V. Features of growing ostriches: Autoref. dis. cand. sel. khoz nauk. Sergiev Posad, 2003. 14 p.
5. Khorbanchuk Ya. Breeding ostriches. Warsaw, 2002. 187 p.

## МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ У ПОРОД РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ\*

**Аннотация.** *Разведение рыб в аквакультуре является перспективным направлением в рыбоводстве. Молекулярно-генетические подходы к анализу популяционной структуры популяций и пород радужной форели существенно помогают в селекционной работе. Кроме того, ДНК-технологии позволяют паспортизировать породы и популяции.*

**Ключевые слова:** *радужная форель, генетический анализ, ДНК-зонд, гетерозиготность.*

Создание и совершенствование новых пород форелевых рыб позволяет удовлетворить запросы общества на качественную продукцию, обладающую диетическими свойствами. Породы форели создаются для удовлетворения конкретных запросов рынка. Как правило, новые породы превосходят исходные формы по многим продуктивным признакам, таким как скорость накопления массы тела, конечная масса тела, масса икры и оплодотворяемость икринок, свойство адаптироваться к изменившимся условиям разведения и т.д.

В работе был использован метод мультилокусного анализа с применением меченого дезоксигенином олигонуклеотидного зонда (GATA)4. Выделение геномной ДНК проводили по ранее описанной методике с использованием додецилсульфата натрия и протеиназы K [1; 2; 4]. После выделения геномной ДНК из крови рыб четырех пород – Рофор, Росталь, Стальноголовый лосось, Онежский лосось, Балтийский лосось и Каспийский лосось, проводили энзиматическое расщепление ДНК, электрофорез в агарозном геле, перенос на нейлоновый фильтр, реакцию молекулярной гибридизации с меченым зондом и детекцию мест связывания зонда с комплементарными участками ДНК на фильтре.

---

\* Работа выполнена в рамках государственного задания № 0445-2021-0010.

Все эти этапы проводили по методике, использованной для других видов животных (за исключением зонда) и описанной ранее [3]. В СГЦР «Ропша» на протяжении многих лет занимаются выведением новых пород радужной форели, в частности, были получены породы Рофор и Росталь. В создании пород использовали генетический материал из различных стран мира. Селекционной целью создания первой породы было получить генетически гетерогенную популяцию, способную адаптироваться к нестабильным условиям выращивания, а второй – добиться высоких показателей по продуктивным признакам, так как масса тела и выход икры. Последний показатель достигает значения 10600 икринок на самку, что значительно больше, чем у других пород форели (например, Каспийский лосось – 1200, Стальноголовый лосось – 5400, Рофор – 5900 икринок на самку)

Значения средней гетерозиготности по данным мультилокусного генетического анализа было максимальным у породы Рофор и Стальноголового лосося – 0,61 и 0,63, соответственно (таблица).

**Внутрипопуляционная генетическое разнообразие (гетерозиготность) в породах радужной форели**

| Порода рыб            | n  | Среднее число фрагментов ДНК | Среднее число аллелей / локус | Гетерозиготность |
|-----------------------|----|------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Росталь               | 10 | 24.21                        | 2.77                          | 0.41             |
| Стальноголовый лосось | 10 | 18.25                        | 4.82                          | 0.63             |
| Рофор                 | 10 | 19.36                        | 4.29                          | 0.61             |
| Балтийский лосось     | 10 | 22.91                        | 3.71                          | 0.45             |
| Онежский лосось       | 9  | 23.90                        | 3.18                          | 0.39             |
| Каспийский лосось     | 10 | 26.12                        | 3.67                          | 0.50             |

Различные селекционные цели привели к тому, что генетические различия между породами Рофор и Росталь достигли значения в 0,085, что существенно больше, чем различия между парами Рофор/стальноголовый лосось ( $D=0,04$ ) и Росталь/стальноголовый лосось ( $D=0,055$ ). Тем не менее наибольшие генетические различия были установлены между географически удаленными популяциями балтийского и каспийского лососей ( $D=0,13$ ).

ДНК-анализ позволил также выявить маркерные фрагменты ДНК, которые являются специфичными для конкретной породы и могут использоваться в целях паспортизации пород. Например, фрагмент № 55 на фильтре был характерным для породы Рофор, где он встречался с частотой 0,8, был редким с частотой 0,1 у Онежского лосося и полностью отсутствовал у Балтийского лосося.

Таким образом, молекулярно-генетический анализ с мультилокусным ДНК-зондом можно использовать в изучении популяционной структуры радужной форели и паспортизации пород.

### Литература

1. Исследование особенностей генетической гетерогенности пород и экспериментальных популяций кур на основе анализа полиморфизма ДНК / О.В. Митрофанова [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2007. № 6. С. 36–38.
2. Молекулярно-генетический анализ популяционной структуры генофондных пород крупного рогатого скота / В.П. Терлецкий [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2014. № 6. С. 5–7.
3. Оценка генетического разнообразия в породах и экспериментальных популяциях кур с помощью ДНК-фингерпринтинга / В.И. Тыщенко [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2007. Т. 42. № 4. С. 29–33.
4. Влияние гена гормона роста на хозяйственные признаки птицы / А.Ф. Яковлев [и др.] // Птицеводство. 2013. № 1. С. 2–4.

Tyshchenko V.I.  
RRIFAGB  
e-mail: tinatvi@mail.ru

### MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF POPULATION PARAMETERS IN BREEDS OF RAINBOW TROUT

**Abstract.** *Fish farming in aquaculture is a promising area in fish farming. Molecular genetic approaches to the analysis of the population structure of populations and breeds of rainbow trout significantly help in breeding work. In addition, DNA technology allows for the certification of breeds and populations.*

**Key words:** *Rainbow trout, genetic analysis, DNA probe, heterozygosity.*



### Literature

1. Mitrofanova O.V., Tyshchenko V.I., Dementeva N.V., Terletsky V.P., Yakovlev A.F. Investigation of genetic heterogeneity of breeds and experimental chicken populations on the basis of the DNA polymorphism analysis // Proceedings of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2007. No 6. P. 36–38.
2. Terletskiy V.P., Tyschenko V.I. Tyschenko V.I., Surundaeva L.G., Adaev N.L., Gajrabekov R.H., Usenbekov E.S. Molecular genetic analysis of population structure of gene pool cattle breeds // Milk and Beef Animal Husbandry. 2014. No. 6. P. 5–7.
3. Tyshchenko V.I., Mitrofanova O.V., Dement'eva N.V., Terletskii V.P., Yakovlev A.F. estimation of genetic variability in the breeds and hen experimental populations by DNA-fingerprinting // Agricultural Biology. 2007. No. 4. P. 29–33.
4. Yakovlev A.F., Terletskiy V.P., Sekste E.A., Tuchemskiy L.I., Emanujlova Zh.V. Effect of growth hormone gene on poultry productive traits // Poultry Farming. 2013. No. 1. P. 2–4.

## **ДОМСТИКАЦИЯ СУРКА СТЕПНОГО (МАРМОТА ВОВАК L)**

**Аннотация.** Разведение сурков в клеточных условиях продолжается с 1989 года в зверохозяйстве «Русский соболь». За это время создано уникальное стадо одомашненных байбаков европейского подвида. В соответствии с программой проводятся исследования по кормлению, содержанию, разведению и ветеринарной защите.

**Ключевые слова:** сурок степной, байбак, domestикация, клеточное содержание, кормление.

Род сурков (*Marmota*) состоит из широко распространенных и наиболее крупных грызунов семейства беличьих (*Sciuridae*), которые образуют весьма компактную группу экологически близких видов и подвидов. Большинство териологов [1–3] считают, что на земном шаре обитает 14 видов сурков, в России описано 5.

В последние десятилетия проявился заметный интерес к разведению различных видов сурков в неволе. В Австрии на биостанции в Вене и зоологическом саду г. Инсбрука продолжительное время разводят альпийского сурка. В Америке в 1973–1974 гг. в неволе размножались лесные сурки. С начала 80-х гг. успешно велись работы по разведению степного сурка на Северо-Донецкой станции Харьковского университета. В 1988 году впервые был получен приплод у красного и степного (казахстанский подвид) сурков на ферме Казахстанского отделения ВНИИОЗ. Здесь же содержались несколько пар серого сурка [4].

Первые положительные результаты по разведению сурков позволили продолжить эти работы на производственном уровне. Крупную партию сурков (1500 гол.) завезли в Государственное предприятие племенной зверосовхоз «Пушкинский» (ныне «Русский соболь» Московская область) в 1989 году. Все

животные, относящиеся к виду европейский байбак, были отловлены в Ростовской области.

Этот вид является перспективным для разведения по многим причинам. Во-первых, сурки – травоядные животные, что обуславливает низкую стоимость их кормления. Во-вторых, с октября по февраль байбаки впадают в спячку, что еще более удешевляет стоимость их кормления и сводит уход в этот период к минимуму. В-третьих, помимо шкурки, от каждого сурка дополнительно получают диетическое мясо и целебный жир. Жир сурков используют с глубокой древности. Его применяли в тибетской, бурятской и русской медицине для лечения заболеваний легких, дыхательных путей, кожных болезней, ран и ожогов.

Введение в зоокультуру нового объекта клеточного разведения сурка степного продолжает domestикационный процесс в пушном звероводстве. На сегодняшний день ФГУП «Русский соболь» является единственным в мире предприятием, на котором занимаются промышленным разведением клеточного сурка.

Всех сурков в племзверохозяйстве содержат в клетках, размещенных в стандартных двухрядных шедах. К клеткам размером 700x900x800 мм прикреплены деревянные домики с сетчатым полом. Пространство внутри домика в зимнее время заполняется стружкой – там сурки устраивают гнездо, и самка весной приносит щенков. Поскольку в природе сурки моногамны, этот принцип сохранили и при клеточном разведении, т.е. содержат взрослых сурков (старше 2 лет) в клетках разнополами парами. Молодняк содержат по 2–3 головы в клетке. Пары формируют в августе. В сентябре сурки укладываются в спячку. Взрослые пары, регулярно дающие хорошее потомство, сохраняют в течение всего периода жизни. В хозяйстве спаривание сурков происходило с 17 февраля по 20 марта, срок беременности 34–35 дней, сроки щенения с 23 марта по 26 апреля.

Кормят сурков сухим гранулированным комбикормом, приготовленным на основе рецепта ПК 90-1, разработанного для кроликов в НИИПЗК им. В.А. Афанасьева. В зависимости от упитанно-

сти зверя расход комбикорма на голову в сутки составлял от 200 до 360 г (в среднем 300). Весной в конце беременности и в период лактации в рацион включают зеленую подкормку (одуванчики, лебеду, осот) из расчета 100–150 г на голову.

В 1998 году разработаны и утверждены «Правила бонитировки (оценки) степных сурков клеточного разведения», в 2005 – «Рекомендации по селекции сурков на укрупнение».

В декабре 2010 года Государственной комиссией Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений утверждена «Методика проведения испытаний на отличимость, однородность и стабильность сурка степного (*Marmota bobak L*)», разработанная сотрудниками кафедры звероводства и кролиководства МГАВМиБ и НИИПЗК. Этот документ необходим для утверждения и внесения в «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию» пород или породных типов сурков клеточного разведения.

В последние годы хозяйство реализует молодняк сурков частникам, которые используют сурчат в качестве домашних животных. Любителей таких необычных питомцев немало, поэтому создан сайт «Суркин дом», где публикуются советы по содержанию, кормлению и разведению сурков в домашних условиях.

### Литература

1. Капитонов В.И. Серый, или алтайский, сурок (*Marmota baibacina Kastsch.*) // Млекопитающие Казахстана. Грызуны (Сурки и суслики). Алма-Ата: Наука, 1969. Т. 1, ч. 1. С. 267–336.
2. Машкин В.И. Европейский байбак: экология, сохранение и использование // Пособие для специалистов по природопользованию. Киров, 1997. 156 с.
3. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих (зайцеобразные и грызуны). М.: Высшая школа, 1977. 494 с.
4. Токарский В.А., Валенцев В.А. Размещение, биология и разведение в неволе черношапочного сурка *Marmota camtschatica* (Rodentia, Sciuridae) // Зоол. журн. 1994. Т. 73. Вып. 7, 8. С. 209–222.
5. Федорова О.И. Влияние доместикиции на хозяйственно полезные и морфофизиологические признаки американских норок (*Mustela vison*

Schreber, 1777), хорьков (*Mustela putorius* L., 1758) и сурков (*Marmota bobak* MULL, 1776): дис. ... д-ра биол. наук: 06.02.07. М., 2014. 227 с.

Fedorova O.I., Orlova E.A.  
Moscow State Academy  
of Veterinary Medicine and Biotechnology –  
MBA named after Skryabin  
e-mail: ox\_fed@mail.ru

## **DOMESTICATION OF THE STEPPE MARMOT (*MARMOTA BOBAK* L)**

**Abstract.** *Breeding of marmots in cage conditions has been going on since 1989 in the fur farm 'Russkii sobol'. During this time, a unique herd of domesticated marmosets of the European subspecies has been created. Studies on feeding, housing, breeding, and veterinary protection are conducted in accordance with the program.*

**Key words:** *Steppe marmot, bobak, domestication, cage housing, feeding.*

### **Literature**

1. Kapitonov V.I. Gray, or Altai, marmot (*Marmota baibacina* Kastsch.) // Mammals of Kazakhstan. Rodents (Groundhogs and ground squirrels). Alma-Ata: Nauka, 1969. Vol. 1, part 1. Pp. 267–336.
2. Mashkin V.I. European baibak: ecology, conservation and use. Kirov, 1997. 156 p.
3. Sokolov V.E. Systematics of mammals (hares and rodents). Moscow: Vysshaya shkola, 1977. 494 p.
4. Tokarski V.A., Valenza VA. Accommodation, biology and captive breeding black-capped marmot *Marmota camtschatica* (Rodentia, Sciuridae). Of the Sib. 1994. T. 73. Vol. 7, 8. P. 209–222.
5. Fedorova O.I. Influence of domestication on the economic useful and morphological signs of American mink (*Mustela vison* Schreber, 1777), ferrets (*Mustela black* L., 1758) and marmots (*Marmota bobak* MULL, 1776): diss. d.b. Sciences 06.02.07. Moscow, 2014. 227 p.

Филиппова О.Б.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский  
институт использования техники и  
нефтепродуктов в сельском хозяйстве»  
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ  
e-mail: filippova175@yandex.ru

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

## **ПРОБЛЕМЫ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В ТАМБОВСКОМ РЕГИОНЕ**

**Аннотация.** *В Тамбовской области функционирует 180 молочных ферм разных форм собственности. В крупных сельхозпредприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах наметилась тенденция по увеличению производства молока: средний надой на корову составляет от 4000 до 9400 кг. В племенных предприятиях области содержится 3,99 тыс. молочных коров. Это составляет 33,2% от всего маточного поголовья, имеющегося в наличии. Для дальнейшего развития молочно-го скотоводства в Тамбовской области необходимо создание информационного селекционно-генетического центра для координации работы в регионе по данному направлению.*

**Ключевые слова:** *крупный рогатый скот, молочное скотоводство, породы молочного скота, молоко.*

### **Введение**

Наращивание производства высококачественного молока является одной из целей обеспечения продовольственной безопасности страны [1; 2]. На сегодняшний день Тамбовская область не в полной мере обеспечена молоком собственного производства, поэтому в рамках повышения эффективности данной отрасли проходила реализация ведомственной целевой программы «Региональная экономически значимая программа развития молочного скотоводства в Тамбовской области» на 2014–2016 гг. [3]. Но не смотря на принимаемые меры, обстановка в этой области сельскохозяйственного производства далека от оптимального состояния. Для улучшения селекционной работы

в регионе были проведены исследования состояния племенной базы крупного рогатого скота молочного направления.

### **Результаты исследований**

Согласно статистическим данным по состоянию на 1 января 2019 года в Тамбовской области насчитывалось 12389 голов молочных коров. Средняя продуктивность животных зависит от породы и варьируется от 4000 до 9400 кг в год. Среди предприятий, функционирующих на территории области, относительно небольшая доля принадлежит хозяйствам, в которых содержится высокопродуктивное поголовье скота. На таких фермах средний валовой надой на корову составляет 6720 кг. Как правило, эти предприятия имеют племенной статус и целенаправленно занимаются селекцией животных. Всего на племенных предприятиях региона содержится 3,99 тысячи молочных коров, что составляет 32,2% от имеющегося в наличии маточного поголовья (таблица 1).

Таблица 1. **Сведения о поголовье молочного скота на 1 января 2019 года**

| Показатель  | Наличие скота |                        |                                  |
|---|---------------|------------------------|----------------------------------|
|   | всего голов   | в том числе племенного | удельный вес племенного скота, % |
| Крупный рогатый скот молочного направления продуктивности | 28462.        | 9783.                  | 34,4                             |
| в том числе: коровы                                       | 12389         | 3988                   | 32,2                             |
| быки-производители  | 70            | 70                     | 100                              |

Для потребностей региона такой численности скота совершенно недостаточно, тем более что выход телят в среднем по области, например, за 2016 год составил 65 голов на 100 коров [3]. Проблема с воспроизводством имеющегося в наличии маточного поголовья создает препятствия и в работе по повышению продуктивных качеств молочного скота.

В последние годы в Тамбовской области были введены в эксплуатацию 5 современных комплексов по производству молока, рассчитанных на 5,5 тыс. голов. В регионе функционируют 2 племенных завода и 6 племенных репродукторов по четырем породам крупного рогатого молочного скота: черно-пестрой, голштинской, симментальской и бурой швицкой. Эти породы относятся к разным генеалогическим корням по своему проис-

хождению. При этом если две из них (черно-пестрая и голштинская) являются специализированными породами молочного направления продуктивности, то симментальская и бурая швицкая относятся к породам комбинированного типа.

Разведением симментальской породы занимается АО «Комсомолец» Мичуринского района. Для коров этой породы характерен достаточно высокий уровень молочного жира и белка одновременно, что хорошо подходит для сыроделия.

Черно-пеструю породу молочного скота разводят в четырех племенных хозяйствах области: АО «Голицыно» Никифоровского района, колхоз им. Ленина, агрокомплекс (АК) Тамбовский», племенной завод (ПЗ) «Пригородный» Тамбовского района. Для этой породы характерен широкий вариационный диапазон качественных показателей молока, поэтому оно может использоваться как в качестве питьевого, так и для производства сыра.

Самой обильномолочной породой считается голштинская, успешно разводимая в ООО «Молочная ферма «Жупиков» Сосновского района. При этом в молоке голштинских коров отмечаются не самые высокие показатели жира и белка. По технологическим свойствам оно предназначено главным образом для производства пастеризованного питьевого молока и кисломолочных продуктов.

Бурая швицкая порода разводится в АК «Тамбовский» Тамбовского района. Молоко этих коров характеризуется высоким содержанием жира и белка и успешно используется для производства твердых сортов сыра.

Для контроля качества молока в племенных хозяйствах области регулярно проводится анализ индивидуальных проб на содержание жира, и количество соматических клеток (таблица 2).

Таблица 2. **Содержание массовой доли жира и белка в молоке коров**

| Название хозяйства            | Массовая доля жира, % | Массовая доля белка, % |
|-------------------------------|-----------------------|------------------------|
| ООО «Молочная ферма «Жупиков» | 3,42                  | 3,14                   |
| АО «Комсомолец»               | 4,27                  | 3,32                   |
| АО «Голицыно»                 | 3,72                  | 3,16                   |
| Колхоз им. Ленина             | 4,01                  | 3,01                   |
| ПЗ «Пригородный»              | 4,14                  | 3,29                   |
| АК «Тамбовский»               | 4,28                  | 3,19                   |



Некоторые шаги в направлении улучшения селекционной работы в Тамбовской области уже сделаны. В каждом племенном хозяйстве области сбор и учет информации по стаду ведется с помощью специализированной компьютерной программы «Селэкс. Молочный скот». Бонитировки из этих хозяйств подаются как в бумажном, так и в электронном виде.

### **Практические предложения**

На территории Тамбовской области необходима организация единой информационной системы в области племенного животноводства. Региональный информационный селекционный центр (РИСЦ) должен будет осуществлять регистрацию племенных животных и племенных свидетельств, первичную обработку оперативных данных, поступающих из хозяйств, передачу данных в головной вычислительный центр, обеспечивать информационные потоки между частями информационной системы. На основании данных, полученных из хозяйств, информационный центр должен выдавать им рекомендации по проведению дальнейшей селекционно-племенной работы с имеющимся поголовьем.

### **Литература**

1. Филиппова О.Б., Саранчина Е.Ф. Технологические приемы повышения продуктивности молочных коров с использованием фитодобавок // Наука в центральной России. 2019. № 2 (38). С. 98–102.
2. Кийко Е.И., Филиппова О.Б. Технология повышения качества молочных коров симментальской породы в Тамбовской области // Наука в центральной России. 2018. № 3 (33). С. 42–48.
3. Ведомственная целевая программа «Региональная экономически значимая программа создания и развития молочного кластера Тамбовской области» на 2015–2017 гг. (Приказ управления сельского хозяйства Тамбовской области от 31.12.2014 № 332). URL: <http://docs.cntd.ru/document/446126707>

Filippova O.B.  
FSBEI HE Michurinsk SAU  
FSBSI «All-Russian Scientific Research  
Institute of Use of Machinery and Petroleum  
Products in Agriculture»

## **PROBLEMS OF DAIRY CATTLE BREEDING IN THE TAMBOV REGION**

**Abstract.** *There are 180 dairy farms of various forms of ownership in the Tambov region. In large agricultural enterprises and peasant (farm) farms, there is a tendency to increase milk production: the average milk yield per cow is from 4000 to 9400 kg. The breeding enterprises of the region contain 3.99 thousand dairy cows. This represents 33.2% of the total breeding stock available. For the further development of dairy cattle breeding in the Tambov region, it is necessary to create an information selection and genetic center to coordinate work in the region in this area.*

**Key words:** *cattle, dairy cattle, breeds of dairy cattle, milk.*

### **Literature**

1. Filippova O.B., Saranchina E.F. Technological methods of increasing the productivity of dairy cows with the use of phytodefits // *Nauka v tsentralnoi Rossii*. 2019. № 2 (38). Pp. 98–102.
2. Kiiko E.I., Filippova O.B. Technology for improving the quality of dairy cows of the Simmental breed in the Tambov region // *Nauka v tsentralnoy Rossii*. 2018. № 3 (33). Pp. 42–48.
3. Departmental target program «Regional economically significant program of creation and development of the dairy cluster of the Tambov region» for 2015–2017 (Order of the Department of Agriculture of the Tambov region of 31.12.2014 № 332). <http://docs.cntd.ru/document/446126707>

Юлдашев А.А., Аширов Б.М.

Астраханский государственный технический университет  
(филиал Ташкентской области)

Эшкobilов У.

Ташкентский государственный аграрный университет  
e-mail: alohan@bk.ru

## **МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ РАЗНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

**Аннотация.** *Исследованиями установлено, что молочная продуктивность коров красной степной породы зависит от происхождения. Коровы-дочери оцененных быков-улучшателей характеризуются достаточно высокой и примерно равной молочной продуктивностью. Удой таких коров превосходит требования стандарта породы на 1658,3–1716,5 кг молока, выход молочного жира на 97,5–99,1 кг. Выделенные в новые семейства родоначальницы и их потомство имеют высокий генетический потенциал молочной продуктивности. Разведение скота по выделенным семействам имеет важное значение при создании высокопродуктивных молочных стад и совершенствовании породы.*

**Ключевые слова:** *молочная продуктивность, красная степная порода, корова, удой, молоко, бык-производитель, семейство, разведение.*

**Введение.** Красная степная порода скота является одной из ведущих плановых пород Узбекистана. Скот этой породы отличается высокой приспособленностью к условиям жаркого климата, достаточно хорошей молочной продуктивностью коров, хорошей воспроизводительной их функцией и другими ценными качествами. Для улучшения продуктивных качеств использовались быки-производители англеской и датской пород. Они имеют красную окраску с различными оттенками. Красная степная порода является одной из ценных пород молочного направления скота в странах Содружества. Скот породы отличается ценными хозяйственно-полезными свойствами, хорошей приспособленностью как к условиям жаркого климата, так и к условиям умеренного климата, хорошо переносит холода, ветреную и дождливую погоду, неприхотлив к кормам, имеет иммунитет

к отдельным болезням, у коров даже в период глубокой стельности не отвисает живот. Скот красной степной породы считается очень эффективным для содержания в личных подворьях и частных крестьянских хозяйствах. При хороших условиях кормления и раздое коровы способны проявить продуктивность до 12000–13000 кг и более молока с высокой жирномолочностью. Скот породы улучшается как при чистопородном разведении, так и скрещивании с использованием родственных быков-производителей англеской и красной датской пород [1–9].

### **Материал и методы**

Исследования по изучению продуктивных свойств чистопородных коров красной степной породы разного происхождения, завезенных из Украины, проведены в племенном стаде молочного комплекса в Караулбазарском районе Бухарской области Узбекистана. Условия кормления и содержания коров независимо от генотипа были одинаковыми. Продуктивные показатели коров изучены общепринятыми в зоотехнии методами.

### **Результаты исследований**

Изучена молочная продуктивность коров-дочерей двух чистопородных быков-производителей красной степной породы (табл. 1).

Таблица 1. **Молочная продуктивность коров разного происхождения за III и старше лактации**

| Показатель                    | Бык-производитель |              |
|-------------------------------|-------------------|--------------|
|                               | Сектант           | Матрос       |
| Число коров                   | 69                | 76           |
| Удой за лактацию, кг          | 4816,5±101,7      | 4758,3±113,5 |
| Содержание жира в молоке, %   | 4,44±0,03         | 4,46±0,03    |
| Выход молочного жира, кг      | 213,8±5,4         | 212,2±6,9    |
| Удой 4-процентного молока, кг | 5346,3±93,9       | 5305,5±104,8 |
| Коэффициент молочности, кг    | 939,4±31,5        | 941,7±29,2   |
| Живая масса, кг               | 512,7±3,19        | 505,3±4,4    |

В исследованиях коровы независимо от происхождения отличались высокой молочной продуктивностью. Так, у дочерей быка Сектанта удой превосходит требования республиканского стан-

дарта породы на 1716,5 кг (55,4%), содержание жира на 0,74%, выход молочного жира на 99,1 кг (86,4%), живая масса на 42,7 кг (9,1%), у дочерей быка Матроса соответственно на 1658,3 кг (53,5%); 0,76%; 97,5 кг (85,0%); 35,3 кг (7,5%). В уровне молочной продуктивности коров-дочерей разных быков достоверной разницы не отмечено.

Изучена молочная продуктивность коров новых семейств (табл. 2).

Как видно из таблицы 2, выделенные в новые семейства коровы в трех поколениях характеризуются достаточно высокой молочной продуктивностью. Коровы в новых семействах имеют удои 4812–7452 кг молока жирностью 4,2–4,8%. У таких родоначальниц, как Шомчирок 5629, Жайрон 27102, Гуллола 3605, Камалак 27075, Ок елин 27134 удои составляют свыше 6000 кг молока, что является хорошим показателем для породы. У родоначальницы семейства Гуллола 3605 удои превосходит требования стандарта породы на 3079 кг молока, содержание жира в молоке на 0,9%, выход молочного жира на 169,5 кг, у Камалак 27075 соответственно на 3224 кг, 1,1% и 193,8 кг, у Окелин 27134 – на 4352 кг, 0,8% и 220, 6 кг. У дочерей родоначальниц удои составляют от 4610 до 6328 кг, у внучек – 4554–6047 кг. Высокое содержание жира в молоке и уровень 4%-ного молока свидетельствуют о высокой питательной ценности их молока.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров новых семейств

|                | Молочная продуктивность |        |                  |                         | У дочерей |          |        |                 | У внуков                |   |          |        |                  |                         |
|----------------|-------------------------|--------|------------------|-------------------------|-----------|----------|--------|-----------------|-------------------------|---|----------|--------|------------------|-------------------------|
|                | удой, кг                | жир, % | молочный жир, кг | 4-процентное молоко, кг | п         | удой, кг | жир, % | молочный жир, % | 4-процентное молоко, кг | п | удой, кг | жир, % | молочный жир, кг | 4-процентное молоко, кг |
| Родоначальница |                         |        |                  |                         |           |          |        |                 |                         |   |          |        |                  |                         |
| Камалак 17075  | 6324                    | 4,8    | 308,5            | 7688,8                  | 3         | 5619     | 4,6    | 258,5           | 6462                    | 2 | 5466     | 4,7    | 256,9            | 6422                    |
| Гуллопа 3606   | 6179                    | 4,6    | 284,2            | 7105,8                  | 3         | 5705     | 4,3    | 245,3           | 6133                    | 3 | 5485     | 4,2    | 230,4            | 5759                    |
| Ок елин 27134  | 7452                    | 4,5    | 335,3            | 8383,5                  | 3         | 6324     | 4,1    | 259,4           | 6482                    | 4 | 5958     | 4,0    | 238,3            | 5958                    |
| Дашт гули 9536 | 5200                    | 4,2    | 218,4            | 5460,0                  | 4         | 4915     | 4,3    | 211,3           | 5284                    | 3 | 4518     | 4,5    | 203,3            | 5083                    |
| Навахор 2276   | 5895                    | 4,3    | 253,5            | 6337,1                  | 4         | 5684     | 4,2    | 238,7           | 5968                    | 5 | 5178     | 4,3    | 222,6            | 5566                    |
| Оху 55860      | 5488                    | 4,5    | 247,0            | 6174,0                  | 2         | 5427     | 4,5    | 244,2           | 6105                    | 3 | 5017     | 4,6    | 230,8            | 5766                    |
| Бахор 3597     | 4812                    | 4,7    | 226,2            | 5654,1                  | 4         | 4923     | 4,5    | 221,5           | 5538                    | 4 | 4765     | 4,5    | 214,4            | 5361                    |
| Жайрон 27102   | 6023                    | 4,6    | 177,0            | 6926,4                  | 3         | 5814     | 4,6    | 267,4           | 6686                    | 4 | 5510     | 4,7    | 259,0            | 6474                    |
| Сержило 8582   | 5936                    | 4,4    | 261,2            | 6529,6                  | 4         | 5775     | 4,5    | 259,9           | 6497                    | 3 | 5127     | 4,6    | 235,8            | 5896                    |
| Шомчироқ 56329 | 6008                    | 4,2    | 252,3            | 6308,4                  | 3         | 5866     | 4,03   | 252,2           | 6306                    | 3 | 5225     | 4,5    | 235,1            | 5878                    |

## Выводы

1. Уровень молочной продуктивности коров красной степной породы зависит от генотипа. Коровы с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности достаточно хорошо проявляют его в специфических условиях жаркого климата.

2. Выделенные в новые семейства коровы в трех поколениях характеризуются высоким уровнем молочной продуктивности и жирномолочности, разведение скота по семействам способствует ускорению темпов селекции по совершенствованию породы.

## Литература

1. Алиев Р.Г., Алипанахов А.Б. Особенности коров красной степной породы и ее помесей // Зоотехния. 2005. № 9. С. 8–9.
2. Аширов М.И., Аширов Б.М. Молочная продуктивность коров красной степной породы разных генотипов // Мат-лы 8-й Междунар. Конф. Краснодар, 2015. С. 8–12.
3. Косилов В., Мироненко С., Артамонов А. Эффективность скрещивания красного степного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 3. С. 14–15.
4. Пархоменко Л.А., Мороз В.В. Создание нового типа красного молочного скота на Кубани // Зоотехния. 2000. № 12. С. 5–7.
5. Подпалая Т.В. Результативность скрещивания красно степного скота // Зоотехния. 2006. № 3. С. 7–10.
6. Пешук-Топиха Л.В. Методы селекционно-генетического совершенствования красного степного скота при чистопородном разведении и скрещивании. Киев, 1999. С. 32–34.
7. Петрова А.М. Сохранить и приумножить генофонд красной степной породы // Молочное и мясное скотоводство. 2009. № 10. С. 9–10.
8. Стрекозов Н.И. Молочное скотоводство России. М., ВИЖ. 616 с.
9. Стрекозов Н.И., Левина Г.Н. Индивидуальный подбор с учетом типа животных и селекции быков // Зоотехния. 2001. № 1. С. 10–12.

Yuldashev A.A., Ashirov B.M.

Astrakhan State Technical University (branch of Tashkent region)

Bakhriddinov F.B.

Tashkent State Agrarian University, e-mail: alohan@bk.ru

## MILK PRODUCTIVITY OF COWS OF RED STEPPE BREED OF DIFFERENT ORIGIN

**Abstract.** *The research revealed that the milk productivity of red steppe cows depends on their origin. Cows-the daughters of the evaluated improver bulls-*

*are characterized by a fairly high and approximately equal milk productivity. The milk yield of such cows exceeds the requirements of the breed standard by 1658.3 - 1716.5 kg of milk, the yield of milk fat by 97.5 - 99.1 kg. The progenitors and their offspring allocated to new families have a high genetic potential of milk productivity. Breeding of cattle by selected families is important in creating highly productive dairy herds and improving the breed.*

**Key words:** *dairy productivity, red steppe breed, cow, milk yield, milk, producer bull, family, breeding.*

### Literature

1. Aliev R.G., Alipanakhov A.B. Features of cows of the red steppe breed and its crossbreeds // Zootechnia, 2005, No. 9, pp. 8–9.
2. Ashirov M.I., Ashirov B.M. Dairy productivity of cows of the red steppe breed of different genotypes. Proceedings of the 8th International Conference, Krasnodar, 2015, pp. 8–12.
3. Kosilov V., Mironenko S., Artamonov A. Efficiency of crossing red steppe cattle. Dairy and meat cattle breeding, 2009, No. 3, p. 14–15.
4. Parkhomenko L.A., Moroz V.V. Creation of a new type of red dairy cattle in the Kuban. Zootechnia, 2000, No. 12, p. 5–7.
5. Podpalaya, T.V. The effectiveness of crossing red steppe cattle // Zootechniya. 2006. No. 3. P. 7–10.
6. Peshuk-Topikha L.V. Methods of selection and genetic improvement of red steppe cattle in purebred breeding and crossing. Kiev, 1999, p. 32–34.
7. Petrova A.M. Preserve and multiply the gene pool of the red steppe breed. Dairy and meat cattle breeding, 2009, No. 10, p. 9–10.
8. Strekozov N.I. Dairy cattle breeding of Russia. M., VIJ. 616 p.
9. Strekozov N.I., Levina G.N. Individual selection taking into account the type of animals and selection of bulls. Zootechniya. 2001. No. 1. P. 10–12.



## ОЦЕНКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ХОЛМОГОРСКОЙ ПОРОДЫ ПО РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ

**Аннотация.** В статье приведены результаты рейтинговой оценки быков-производителей холмогорской породы по воспроизводительным признакам. Исследования проведены на основе рейтинговой оценки, разработанной в СЗНИИМЛПХ. Было изучено 765 дочерей 18 отечественных производителей и 14 зарубежной селекции. Установлен рейтинг быков-производителей. Бык отечественной селекции Эльф 10363 превосходит лучшего производителя зарубежной селекции Айкаса 107966005 по индексу осеменения на 0,2, обладает менее продолжительным сервис-периодом, а именно на 26,1 дня. Также Эльф 10363 показал более хорошие результаты по возрасту первого плодотворного осеменения и возрасту первого отела на 0,8 месяца и 1 месяц соответственно.

**Ключевые слова:** бык-производитель, холмогорская порода, селекция, воспроизводство.

Современное развитие молочного скотоводства в России направлено на устранение дефицита молока и молочных продуктов [1, с. 19]. По мнению ряда авторов, холмогорская порода – одна из лучших и старых пород, выведенных в нашей стране. Эти животные не имеют конкурентов по производству молока в суровых климатических условиях северных регионов России [2, с. 10].

Репродуктивным качествам животных следует уделять особое внимание, о чем свидетельствуют исследования многих ученых. Брагинец Ю.Н., Астахов С.С., Алексеева А.Ю. считают, что от уровня воспроизводства напрямую зависит эффективность всего молочного бизнеса и необходимо пристальное внимание к выбору системы воспроизводства на промышленных молочных комплексах [3, с. 22]. Зернаева Л.А. также указывает на необходимость четкой организации системы воспроизводства стада,

которая обеспечит поточность и ритмичность производства в молочном скотоводстве [4, с. 11]. Мнение о том, что стабильное воспроизводство – неперемное условие эффективности скотоводства высказывают Шириев В. и Валеев В. [5, с. 45]. Косилова В.И., Никонова Е.А., Мироненко С.И. считают, что для эффективного управления воспроизводством животных как биологическим явлением необходимо знать особенности становления и реализации репродуктивной функции маток различных генотипов в определенных условиях природно-климатической зоны [6, с. 65; 7, с. 84].

Следовательно, исследования воспроизводительных показателей дочерей быков холмогорской породы является актуальным.

**Целью** исследования является сравнение быков отечественной и зарубежной селекции холмогорской породы по воспроизводительным признакам их дочерей.

### **Материалы и методы**

Исследовательская база сформирована на основе данных 3 племенных хозяйств Вологодской области с использованием информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» – Молочный скот. Было исследовано 765 дочерей 18 отечественных производителей и 14 зарубежной селекции.

Метод рейтинговой оценки по комплексу признаков, заключается в вычислении среднего показателя рейтинга быка по всем исследуемым признакам:

$$R_{cp} = (R_{кр.ос.} + R_{с.-п.} + R_{в1пл.ос.} + R_{в1от.}) / 4$$

где:

$R_{cp}$  – средний показатель рейтинга быка по комплексу признаков;

$R_{кр.ос.}$ ,  $R_{с.-п.}$ ,  $R_{в1пл.ос.}$ ,  $R_{в1от.}$  – значения рейтинга быка по каждому из признаков в отдельности, соответственно – индекс осеменения, сервис-период, возраст 1 плодотворного осеменения, возраст 1-го отела.

Характеристики отечественных и зарубежных быков производителей холмогорской породы представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1. Характеристика отечественных быков-производителей холмогорской породы

| Кличка, инв. № быка | Поголовье дочерей | Индекс осеменения | Ркр. ос. | Сервис-период, дней | Р с-п | Возраст 1 плод. осеменения, мес. | Р В 1посам | Возраст 1 отела, мес. | Р В 1 отел | Р средний |
|---------------------|-------------------|-------------------|----------|---------------------|-------|----------------------------------|------------|-----------------------|------------|-----------|
| Эльф 10363          | 15                | 1,3               | 1        | 136,5               | 4     | 13,6                             | 1          | 22,6                  | 1          | 1,8       |
| Сенат 10458         | 53                | 2,0               | 6        | 130,3               | 2     | 16,1                             | 2          | 25,3                  | 2          | 3,0       |
| Дельтар 1952        | 24                | 1,5               | 3        | 150,5               | 6     | 17,0                             | 3          | 26,0                  | 3          | 3,8       |
| Уголек 10261        | 61                | 2,0               | 5        | 135,1               | 3     | 17,4                             | 4          | 26,5                  | 4          | 4,0       |
| Капрал 1400         | 9                 | 1,4               | 2        | 145,9               | 5     | 21,3                             | 6          | 30,7                  | 6          | 4,8       |
| Терн 10208          | 10                | 1,5               | 4        | 129,2               | 1     | 21,8                             | 7          | 31                    | 7          | 4,8       |
| Трубач 174          | 27                | 2,2               | 7        | 175,0               | 7     | 17,5                             | 5          | 26,7                  | 5          | 6,0       |
| Среднее             | 199               | 1,7               |          | 143,2               |       | 17,8                             |            | 27,0                  |            |           |

Источник: результаты собственных исследований.

Таким образом, первое место в рейтинге занял бык-производитель Эльф 10363 со средним рейтингом 1,8, в трех исследуемых показателях (индекс осеменения – 1,3; возраст 1 плодотворного осеменения – 13,6 мес.; возраст 1 отела – 22,6 месяцев), занявший верхнюю позицию рейтинга. Худший средний рейтинг (6) показал бык-производитель Трубач 174, показавший низкие результаты по индексу осеменения 2,2 и сервис-периода 175 дней. Наилучший показатель сервис-периода 129,2 дня показали дочери быка-производителя Терна 10208. Однако по возрасту первого плодотворного осеменения 21,8 мес. и возрасту первого отела 31 мес. Он оказался на последних местах, из-за чего его общий рейтинг составил 4,8.

По представленным данным, первое место в рейтинге среди быков-производителей зарубежной селекции занял бык Айксаэр 107966005 со средним рейтингом 2,3, в трех исследуемых показателях (индекс осеменения 1,1; возраст 1 плодотворного осеменения 14,4 мес.; возраст 1 отела 23,6 месяцев) занявший верхнюю позицию рейтинга, но при этом его дочери обладают самым продолжительным сервис-периодом 163,6 дней.

**Таблица 2. Характеристика зарубежных быков-производителей холмогорской породы**

| Кличка, инв. № быка | Поголовье дочерей | Индекс осеменения | Ркр. ос. | Сервис-период, дней | Р с-п | Возраст 1 плод. осеменения, мес. | Р В 1плосем | Возраст 1 отела, мес. | Р В 1 отел | Р средний |
|---------------------|-------------------|-------------------|----------|---------------------|-------|----------------------------------|-------------|-----------------------|------------|-----------|
| Айксаэр 107966005   | 7                 | 1,1               | 1        | 163,6               | 6     | 14,4                             | 1           | 23,6                  | 1          | 2,3       |
| Лоскано 107359040   | 7                 | 1,4               | 2        | 124,8               | 3     | 15,3                             | 2           | 24,4                  | 2          | 2,3       |
| Боно 11397813       | 87                | 1,8               | 6        | 118,8               | 1     | 16,0                             | 3           | 25,0                  | 3          | 3,3       |
| Август 536817926    | 79                | 1,5               | 3        | 122,6               | 2     | 16,7                             | 4           | 25,7                  | 4          | 3,3       |
| Чадвик 11011994     | 260               | 1,7               | 5        | 131,0               | 5     | 17,1                             | 5           | 26,2                  | 5          | 5,0       |
| Лаутастар 106739810 | 85                | 1,6               | 4        | 130,1               | 4     | 18,8                             | 6           | 27,8                  | 6          | 5,0       |
| Среднее             | 525               | 1,5               |          | 131,8               |       | 16,4                             |             | 25,5                  |            |           |

Источник: результаты собственных исследований.

Худший же средний рейтинг показали два быка-производителя. Чадвик 11011994, что по всем четырем показателям занял пятое место из шести и Лаутастар106739810, чьи дочери показали худшие результаты по возрасту первого плодотворного осеменения 18,8 мес. и возрасту первого отела 27,8 мес. Лучший сервис-период (118,8 дней) и худший индекс осеменения (1,8) показали дочери быка Боно 11397813.

По результатам исследования, можно сделать вывод, что бык производитель отечественной селекции Эльф 10363 превосходит лучшего быка зарубежной селекции Айксаэра 107966005 по индексу осеменения на 0,2, обладает менее продолжительным сервис периодом, сервис период дочерей Айксаэра 107966005 на 26,1 дня длинней. Также Эльф 10363 показал более хорошие результаты, нежели Айксаэр 107966005 по возрасту первого плодотворного осеменения и возрасту первого отела на 0,8 месяца и 1 месяц.

При сравнении худших быков выявили, что бык Лаутастар 106739810 имеет более малый индекс осеменения (1,6) и сервис период (130,1) по сравнению с худшим быком отечественной селекции Трубоч 174 индекс осеменения и сервис период

которого на 0,8 и 44,9 больше нежели у дочерей Лаутастара 106739810. Однако возраст первого плодотворного осеменения и первого отела у Лаутастара 106739810 больше, чем у Трубача 174 на 1,3 и 1,1 месяца.

В популяции холмогорской породы по результатам расчета рейтинговой оценки быков по комплексу признаков воспроизводства дочерей к лучшему племенному материалу можно отнести быка отечественной селекции Эльфа 10363, чьи дочери обладают хорошими показателями возраста первого плодотворного осеменения, первого отела и индекса осеменения, что свидетельствует о скороспелости этих животных и хорошем качестве семени производителя. Оптимальные показатели воспроизводительных признаков отмечаются у потомства быка отечественной селекции Сената 10458. Его дочери так же весьма скороспелы (возраст плодотворного осеменения 16,1 месяц), но, судя по высокому индексу осеменения (2,0), его семя не весьма активно. Дочери быка отечественной селекции Терн 10208, показал самый малый сервис период среди исследуемых отечественных быков, что позволяет использовать его для регулирования длины сервис периода, но нужно так же учитывать то, что его дочери относятся к позднеспелым животным.

Бык зарубежной селекции Айкаэр 107966005 обладает высокой активностью семени, о чем говорит индекс осеменения равный 1,1 и высокой скороспелостью, по которой уступает лишь Эльфу 10363, но у его дочерей установлен весьма продолжительный сервис период 163,6 дней. Бык зарубежной селекции Лоскано 107359040 занимает второе место по рейтингу и у его потомства отмечаются оптимальные показатели по всем исследуемым показателям.

### **Литература**

1. Николаев С.В., Шемуранова Н.А. Продуктивность коров холмогорской породы с различной степенью голштинизации в условиях Республики Коми // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 2. С. 19–23.
2. Оценка полиморфизма комплексных генотипов CSN3, LGB, PRL, GH, LEP и молочной продуктивности у холмогорских коров / Л.А. Калашникова [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 2. С. 14.

3. Брагинцев Ю.Н., Астахов С.С., Алексеева А.Ю. Мониторинг показателей воспроизводства крупного рогатого скота на современных молочных комплексах // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 4. С. 22–24.
4. Зернаева Л.А. Основные показатели воспроизводства стада крупного рогатого скота в Российской Федерации // Молочная промышленность. 2014. № 7. С. 10–12.
5. Шириев В., Валеев В. Воспроизводство стада – задача первостепенная // Животноводство России. 2015. № 5. С. 45–46.
6. Косилов В.И., Мироненко С.И. Формирование и реализация репродуктивной функции маток КРС красной степной породы и ее помесей // Вестник Российской академии сельскохозяйственной наук. 2010. № 3. С. 64–66.
7. Воспроизводительная функция чистопородных и помесных маток / В.И. Косилов [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 37 (1). С. 83–85.

Yakovleva O.O., Selimyan M. O.  
 FSBS "Vologda Reaserch Center of the Russian Academy of Sciences"  
 e-mail: zjzm@yandex.ru

## **EVALUATION OF BULLS-PRODUCERS OF THE KHOLMOGORSKAYA BREED ACCORDING TO THE RATING SYSTEM**

**Abstract.** *The article presents the results of rating assessment of bulls of foreign and domestic selection of Kholmogorskaya breed at the breeding grounds in the North-West zone of the Russian Federation. The studies were conducted on the basis of a rating developed in the SZNIIMLPH. 765 daughters of 18 domestic producers and 14 of foreign selection were inherited. The rating of bulls-producers on reproductive signs of daughters is established. The bull producer of domestic selection Elf 10363 exceeds the best bull of foreign selection Aiksaer107966005 on the insemination index by 0.2, has a shorter service period, the service period of the daughters of Aiksaer107966005 is 26.1 days longer. Also, Elf 10363 showed better results than Aiksaer107966005 in the age of the first fruitful insemination and the age of the first calving at 0.8 months and 1 month.*

**Key words:** *bull-producer, Kholmogorskaya breed, selection, reproduction.*

### **Literature**

1. Nikolaev S.V., Shemuranova N.A. Productivity of cows of the Kholmogorskaya breed with various degrees of holstein in the conditions of the Komi Republic // Dairy and meat cattle breeding. 2020. No. 2. pp. 19–23.

2. Evaluation of complex polymorphism genotypes CSN3, LGB, PRL, GH, LEP and milk production from Kholmogory cows / L. And Kalashnikov [et al.] // Dairy and meat cattle-breeding. 2019. № 2. P.14.
3. Braginets Yu. Monitoring of indicators of reproduction of cattle on modern dairy complexes / Yu.N. Braginets, S.S. Astakhov, A.Yu. Alekseeva // Dairy and meat cattle breeding. 2015. No. 4. Pp. 22–24.
4. Zernaeva L.A. The main indicators of reproduction of a herd of cattle in the Russian Federation / L.A. Zernaeva // Dairy industry. 2014. No. 7. Pp. 10–12.
5. Shiriev V. Reproduction of the herd-the primary task / V. Shiriev, V. Valeev // Animal Husbandry of Russia. 2015. No. 5. Pp. 45–46.
6. Kosilov V.I. Formation and realization of the reproductive function of cattle queens of the red steppe breed and its crossbreeds / V.I. Kosilov, S.I. Mironenko // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2010. No. 3. Pp. 64–66.
7. Kosilov V.I. Reproductive function of purebred and crossbred queens / V.I. Kosilov [et al.] // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. 2012. № 37 (1). Pp. 83–85.

## **РАЗДЕЛ II**

### **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**



Артемьева А.М., Корнюхин Д.Л.  
ФГБНУ Федеральный исследовательский центр  
Всероссийский институт  
генетических ресурсов растений  
им. Н.И. Вавилова (ВИР)  
e-mail: akme11@yandex.ru

## СОЗДАНИЕ СОРТОВ КОРМОВЫХ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР В ВИР

**Аннотация.** Мировая коллекция капустных культур РФ, хранящаяся в ВИР, включает около 300 сортообразцов турнепса, 175 – кормовой брюквы и 150 сортообразцов листовой капусты. С использованием материала коллекции в ВИР созданы новые сорта турнепса, кормовой брюквы и предсорта кормовой листовой капусты.

**Ключевые слова:** турнепс, брюква, листовая капуста, сорт, селекция.

Род капуста (*Brassica* L.) включает широко распространенные экономически важные масличные, овощные, кормовые, декоративные сельскохозяйственные культуры. В России традиционными листовыми и корнеплодными кормовыми культурами рода являются представители видов *Brassica oleracea* L. convar. *oleracea* (DC.) Alef. и convar. *fruticosa* (Metzg.) Alef. (листовая капуста), *Brassica rapa* L. ssp. *rapa* (турнепс) и *Brassica napus* L. subsp. *rapifera* Metzg. (брюква). Эти культуры являются ценным источником сочных кормов для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы. Используются в свежем и силосованном виде, в том числе в смеси с грубыми кормами, и скармливаются на корню, листья могут заготавливаться в виде травяной муки - высокобелкового сухого корма [1].

Работа с генетическими ресурсами капустных культур в ВИР началась со сбора и изучения коллекций капустных культур, в том числе кормовых, в 20-х годах XX века. Специалистами по работе с культурами были собраны репрезентативные коллекции мирового разнообразия видов и отобраны образцы, представляющие интерес для селекции. Результатом селекционной работы с лучшими образцами явилось районирование с 1935 года сортов турнепса селекции ВИР Остерзундомский и Борт-

фельдский (авторы сортов Е. Н. Синская и М. А. Шебалина) [3]. В это же время велась работа с брюквой, которая увенчалась созданием сорта Красносельская ДС (сорт двойного назначения), а также по составлению рекомендаций по районированию в СССР сортов кормовой брюквы Бангольмская, Шведская и Гофманская. В 50-х годах на Полярной опытной станции ВИР был создан сорт турнепса Хибинский, превышающий стандарт (сорт Остерзундомский) по содержанию сухого вещества, клетчатки и витамина С, и сорт листовой капусты Полярная 227. Турнепс был районирован для Мурманской и Архангельской областей, а листовая капуста – для Вологодской области [2].

Анализ Реестра селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации (Госреестр), показывает, что до 2019 года в Госреестре было три сорта турнепса, из них два сорта еще советской селекции, Остерзундомский и Эсти Наэрис, и один современный российский сорт Динар селекции СФНЦА РАН (2014 год включения в Госреестр). Допущен к выращиванию в качестве кормового один сорт кормовой капусты Веха селекции МСХА (1991 год включения), силосного направления использования. Кормовые сорта брюквы до 2020 года в Госреестре отсутствовали.

Традиционно перед отечественной селекцией капустных культур стоят задачи повышения урожайности, создания сортов и гибридов, устойчивых к болезням (киле, сосудистому бактериозу, в меньшей степени пероноспорозу и альтернариозу) и стрессам, с ценным биохимическим составом, в т.ч. обладающих антиоксидантной активностью (с высоким содержанием витаминов А, Е, селена, фенольных соединений и низким содержанием глюкозинолатов). Источником селекционного материала служит мировая коллекция капустных культур РФ, хранящаяся в ВИР, которая включает около 300 сортообразцов турнепса, 175 - кормовой брюквы и 150 сортообразцов листовой капусты различного происхождения, преимущественно из Франции, Германии, Великобритании, Нидерландов, стран северной Европы, США и Канады. Мировая коллекция поддерживается в живом виде и проходит полевое изучение на базе Пушкинского и других фили-

алов ВИР, а также комплексное биохимическое, физиологическое и фитопатологическое исследование.

В результате сотрудничества специалистов ВИР, ФБГНУ «Агрофизический институт» и ФНЦ ВИК им. В.Р. Вильямса в 2010-х гг. созданы сорта турнепса «Афико» и «Удачный» (включены в Госреестр в 2019 году) и кормовой брюквы «Бригантина» и «Вирика» (включены в Госреестр в 2020 году). Также созданы предсорта листовой капусты кормового назначения, превышающие стандартные, бывшие районированными в СССР сорта (Мозговая зеленая сиверская, Полярная 227 и др.) по урожайности и ценные по биохимическим показателям. Ниже дается краткое описание сортов и предсортотв капустных кормовых культур.

Турнепс «Афико». Сорт среднепоздний. Розетка листьев среднего размера, прямостоячая, листья рассеченные, среднеопушенные, темно-зеленые. Корнеплод овальный со сбегом вниз, в почву погружен наполовину. Окраска кожицы корнеплода выше уровня почвы красно-фиолетовая, ниже уровня почвы – белая. Масса одного корнеплода 1,2–1,5 кг. Мякоть белая. Урожайность 475 ц/га. Вегетационный период 70 дней. Сорт устойчив к цветущности в условиях Северо-Запада РФ, слабо повреждался листоблошкой (балл повреждения 0–1).

Турнепс «Удачный». Сорт среднепоздний. Розетка листьев среднего размера, прямостоячая, листья рассеченные, среднеопушенные, темно-зеленые. Корнеплод плоскоокруглый, в почву погружен на треть. Окраска кожицы корнеплода выше уровня почвы синевато-фиолетовая, ниже уровня почвы – белая. Масса одного корнеплода 1,0–1,2 кг. Урожайность 458 ц/га. Вегетационный период 70 дней. Сорт устойчив к цветущности в условиях Северо-Запада РФ, слабо поражается и повреждается болезнями и вредителями.

Кормовая брюква «Бригантина». Сорт среднепоздний, период от всходов до технической спелости составляет 120–130 дней. Розетка листьев среднего размера, полуприподнятая, листья рассеченные, слабо опушенные, зеленые. Корнеплод округлый, в почву погружен на треть. Окраска кожицы корнеплода желто-зеленая, со слабым антоциановым оттенком. Корнеплоды круп-

ные, 1,0 - 1,3 кг. Кора толстая. Мякоть корнеплода желтая. Содержание сухого вещества в корнеплодах 13,5%, аскорбиновой кислоты 36 мг/100 г, каротиноидов 0,75 мг/100 г, β-каротина 0,4 мг/100 г. Сорт нецветушный, устойчивый к растрескиванию корнеплода. Лежкость сорта очень хорошая. В полевых условиях сорт проявил устойчивость к листовым пятнистостям.

Кормовая брюква «Вирика». Сорт среднепоздний, период от всходов до технической спелости составляет 115–125 дней. Розетка листьев среднего размера, прямостоячая, листья рассеченные, слабо опушенные, зеленые. Корнеплод округло-овальный, в почву погружен на половину. Окраска кожицы корнеплода фиолетово-красная (антоциановая). Корнеплоды крупные, 1,2–1,5 кг. Кора толстая. Мякоть корнеплода желтая. Содержание сухого вещества в корнеплодах 12,8%, аскорбиновой кислоты 34 мг/100 г, каротиноидов 0,75 мг/100 г, β-каротина 0,45 мг/100 г. Сорт нецветушный. Лежкость сорта хорошая. Сорт устойчив к слизистому бактериозу.

Листовая капуста, предсорт № 1. Растение имеет один продуктивный стебель, число листьев на растении  $31,3 \pm 2,1$  шт. Урожайность 126 т/га. Предсорт устойчив к листогрызущим вредителям, киле, толерантен к мучнистой росе и альтернариозу. В листьях отмечено высокое содержание сахаров (5,1–6,5%).

Листовая капуста, предсорт №2. Число стеблей 6–8, число листьев на растении  $115,0 \pm 23,1$  шт. Урожайность 140 т/га. Предсорт устойчив к листогрызущим вредителям, толерантен к мучнистой росе и альтернариозу. Содержание белка в сухом веществе 23%, аскорбиновой кислоты 35,4 мг/100 г, каротиноидов 26,5 мг/100 г, β-каротина 7,2 мг/100 г.

Успех и продолжительность выведения новых сортов и гибридов зависят от правильного подбора исходного материала и использования новейших технологий скрининга и генетико-селекционной работы. Многолетние данные по изучению мировой коллекции ВИР позволяют подбирать материал, представляющий интерес для селекции корнеплодных и листовых капустных кормовых культур в Российской Федерации.

## Литература

1. Боос Г. В. Кормовая капуста. Л.: Лениздат, 1979. 72 с.
2. Руководство по апробации овощных культур и кормовых корнеплодов / под ред. Д.Д. Брежнева. / Ленинград, Сельхозгиз, 1982. 416 с.
3. Сборник трудов Пушкинских лабораторий Всесоюзного института растениеводства (к 25-летию лабораторий), 1922-1947. / Ленинград, 1949. 282 с.

Artemyeva A.M., Kornukhin D.L.  
All-Russian Institute of Plant  
Genetic Resources on the name of N. I. Vavilov  
e-mail: akme11@yandex.ru

## BREEDING OF THE BRASSICA FODDER CROPS IN VIR

**Abstract.** *The world collection of cabbage crops of the Russian Federation, stored in the VIR, includes about 300 varieties of turnips, 175 of fodder rutabaga and 150 varieties of fodder kale. On the basis of the collection material, new varieties of turnip, fodder rutabaga and fodder kale were created.*

**Key words:** *fodder turnip, rutabaga, fodder kale, variety, breeding.*

## Literature

1. Boos G.V. Fodder kale. Leningrad: Lenizdat. 1979. 72 с.
2. The manual for approbation of vegetable crops and fodder roots. Edited by Brezhnev D.D. / Leningrad: Selkhozgiz, 1982. 416 p.
3. Collection of papers of Pushkin laboratories of the All-Union Institute of Plant Industry (to the 25th anniversary of laboratories), 1922–1947. Leningrad, 1949. 282 p.

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА БЫЧКОВ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОМБИКОРМОВ-СТАРТЕРОВ**

**Аннотация.** *Цель исследования – изучение особенностей прироста живой массы у телят молочного периода выращивания при использовании различных видов комбикормов стартеров. Опытная группа получала автоклавированный кормовой горох вместо комбикорма. В возрасте 4,5 мес зафиксированы среднесуточные привесы у бычков 1-й группы  $1310 \pm 105$  г и во 2-й (опытной) –  $1258 \pm 88$  г. Приведены экспериментальные данные о потреблении, переваривании и отложении азота, ферментативной и микробной активности содержимого рубца у бычков при выращивании их на рационах с разными концентратами при их содержании в рационе на уровне 83–88%. Установлено, что использование этих рационов для бычков в возрасте 3–4 мес не приводит к нарушениям рубцового пищеварения, обеспечивает эффективное всасывание пропионата, глюкозы, аминокислот при уровне приростов 1300–1400 г.*

**Ключевые слова:** *выращивание и откорм бычков, комбикорм-стартер, белковые корма, рубцовое пищеварение.*

Начальный период выращивания телят (молочный и после-молочный периоды) характеризуется становлением пищеварения, свойственного жвачным животным, что во многом определяется кормлением коров в лактационный и сухостойный период [3, с. 14]. В соответствии с процессами, происходящими в рубце, в организме изменяется и направленность метаболических процессов [1, с. 14]. У телят уже в месячном возрасте в рубцовой жидкости выявляются ЛЖК в концентрации 6,8 ммоль/дл, и она поддерживается приблизительно на таком уровне до 2-месячного возраста [6, с. 28]. То есть, уже в месячном возрасте преджелудки играют важную роль в переваривании углеводов и

протеина корма и стенка рубца, печень и мышца способны метаболизировать продукты рубцовой ферментации.

Применение современных технологий обработки кормов и в первую очередь с учетом его белково-аминокислотной части позволяют разработать рецептуры комбикормов-стартеров с достаточно низкой себестоимостью и высоким продуктивным эффектом [2, с. 24; 4, с. 25; 5, с. 74]. Повысить доступность питательных веществ можно путем введения в комбикорм препаратов или проведением различных обработок, что способствует разрушению клеточных стенок растительных кормов, повышает переваримость и усвояемость питательных веществ корма [2, с. 24; 7, с. 499].

**Цель** данной работы – изучение особенностей роста телят молочного периода выращивания при использовании различных видов комбикормов стартеров с использованием предварительной обработки белковых кормов.

#### **Материал и методы**

Проведен эксперимент в виварии ВНИИФБиП на двух группах бычков холмогорской породы по три головы в каждой. При достижении 2,5-месячного возраста было сформировано две группы для проведения опыта. Бычки 1-й группы получали комбикорм следующего состава, в %: тритикале – 51,7, овес – 8,8, кукуруза – 10, шроты соевый – 17,7 и подсолнечный – 8,8, известняковая мука – 1,25, трикальцийфосфат – 1,0, концентрированный витаминно-минеральный премикс ПКК 61-1 – 0,5 и соль поваренная – 0,5%. В 1 кг комбикорма содержалось 910 г СВ, 173,5 г СП, 35 г жира, 63 г клетчатки и 10 МДж ОЭ. Комбикорм бычки получали в два приема в сутки (утром и вечером в равных долях), начиная с 2,5 кг с постепенным увеличением до 4,5 кг при достижении возраста 4,5 мес.

Бычки 2-й группы получали концентрата на основе гороха. Перед скармливанием горох автоклавировали в течение 1,5 ч при добавлении 10% воды (по массе), давлении 1,1 атм. и температуре 123 °С. Горох бычки получали вволю, начиная с 2,3 кг на голову в сутки, с доведением к 4,5-месячному возрасту до 4,5 кг.

Для балансирования рациона по минеральным веществам и витаминам бычки дополнительно к гороху получали 0,5 кг добавки, содержащей 88% зерносмеси (тритикале с овсом) с добавлением 1% минерального витаминного премикса аналогичного премиксу, вводимому в комбикорм бычкам 1-й группы, а также 5% известняковой муки, 4% трикальцийфосфата и 2% поваренной соли. В 1 кг добавки содержалось 917 г сухого вещества, 111 г СП, 17 г жира, 22 г клетчатки, 70 г золы и 10 МДж ОЭ. Злаковое сено бычки обеих групп получали вволю.

Во время балансового опыта (4,5 мес) проведен отбор проб рубцового содержимого через 3 часа после утреннего кормления. В пробах содержимого рубца определяли рН, уровень и соотношение ЛЖК, концентрацию аммиака, количество бактерий и инфузорий, а также амилолитическую и целлюлозолитическую активность.

### Результаты исследований и их обсуждение

К завершению опыта не выявлено статистически значимой разницы в интенсивности роста бычков 1-й группы, получавших комбикорма с соевым и подсолнечным шротами, и бычков 2-й группы, получавших автоклавированный горох (таблица).

**Динамика живой массы и среднесуточного прироста живой массы бычков в первом опыте ( $M \pm m$ ,  $n=3$ )**

| Возраст, мес.          | Группы          |                |                 |                |
|------------------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
|                        | I               |                | II              |                |
|                        | живая масса, кг | с/с прирост, г | живая масса, кг | с/с прирост, г |
| 2,5                    | 77,5±3,0        | 884±88         | 89,5±1,0        | 1046±46 +      |
| 4,5                    | 140±83          | 1310±105       | 141±11          | 1258±88        |
| 5,5                    | 177±10          | 1041±25        | 166±14          | 879±89         |
| за период 1,5–4,5 мес. | 62,2±5,3        | 1111±95        | 61,2±2,7        | 1093±85        |
| за период 1,5–5,5 мес. | 98,0±6,0        | 1126±69        | 86,3±5,3        | 1037±72        |

Бычки 1-й группы в начале эксперимента отставали в росте, но постепенно их интенсивность роста повышалась и стала несколько выше таковой у бычков 2-й группы. Более высокое, по сравнению с 1-й группой, выделение с мочой мочевины при несколько меньшем приросте живой массы тела может свиде-



тельствовать о том, что бычки 2-й группы получали избышек протеина, не сбалансированного по аминокислотам.

Бычки 2-й группы на 27% меньше потребили сена, следовательно, меньше клетчатки на 28,2%, что в свою очередь, повлияло на развитие рубца и микробиологических процессов в нем. У бычков 2-й группы, при меньшем потреблении клетчатки и большем потреблении крахмала (на 10% распадаемого), рН рубца составил 6,08, что ниже на 5,7% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с 1-й группой и было меньше содержание аммиака в рубцовом содержимом (на 14,3%).

При значительно меньшем потреблении сырой клетчатки и практически равном потреблении наиболее усвояемой нейтрально-детергентной клетчатки и большего количества распадаемого крахмала и сахара, у бычков 2-й группы отмечено меньшее образование бутирата на 69,5% на фоне большего на 33,6% ( $P < 0,05$ ) образования ЛЖК и практически равного молярного процента ацетата, что свидетельствует о высоком поступлении в рубец протеина.

Видимо, в связи с этим, несмотря почти на двукратное повышение числа инфузорий в содержимом рубца, коэффициент переваримости клетчатки у этих бычков был в два раза ниже. Уровень аммиака также свидетельствует о достаточном развитии ферментативных процессов в рубце, что, по-видимому, позволило в период проведения балансового опыта получить высокий среднесуточный прирост живой массы:  $1310 \pm 105$  г в 1-й и  $1258 \pm 88$  г – во 2-й группе.

У бычков 1-й группы отмечена тенденция более высокой переваримости и усвоения сырого протеина. Переваримость других питательных веществ также была выше у бычков 1-й группы, при этом наибольшие различия отмечены по клетчатке и жиру. Бычки 2-й группы, получавшие с рационом автоклавированный горох, больше переварили азота и на 20,2% больше азота отложили, при большем на 27,8% его потреблении с кормом. Однако они выделили более чем в полтора раза больше азота с калом и на 20% больше с мочой, т.е. они меньше переварили азота от потребленного и меньше отложили его не только от потребленного, но и от переваренного.

## Заключение

Проведенный эксперимент показал, что бычки в возрасте 4,5–5 месяцев способны потреблять 4–5 кг сухого вещества при высоком коэффициенте его переваривания. Высокая переваримость у бычков обеих групп была отмечена по протеину и другим питательным веществам, что обеспечило высокую интенсивность роста – на уровне 1200–1300 г.

## Литература

1. Галочкина В.П., Галочкин В.А. Физиолого-биохимическая характеристика метаболического типа жвачных животных // Сельскохозяйственная биология. 2010. № 6. С. 9–15.
2. Погосян Д.Г., Харитонов Е.Л., Рамазанов И.Г. Влияние барогидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных // Кормопроизводство. 2008. № 12. С. 23–25.
3. Харитонов Е. Анализ кормовых рационов для высокопродуктивного молочного скота различных регионов страны // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 4. С. 11–15.
4. Харитонов Е., Пакош Е. Оптимизация белково-аминокислотного питания коров и качество молока // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 4. С. 24–25.
5. Харитонов Е.Л., Мыслик Н.Д. Решение проблемы протеинового питания коров // Молочная промышленность 2011. № 6. С. 73–74.
6. Харитонов Л.В. Особенности пищеварения и биологическое обоснование питания телят в связи с разработкой и использованием ЗЦМ. Боровск, 1991. 44 с.
7. Orias F, Aldrich CG, Elizalde J.C., Bauer L.L., Merchen N.R. The effects of dry extrusion temperature of whole soybeans on digestion of protein and amino acids by steers. J. Anim. Sci. 2002. Vol. 80. No. 9. P. 493–501.

Berezin A.S.

Institute of Animal Physiology Biochemistry  
and Nutrition – Branch of Ernst Federal Science  
Center of Animal Husbandry  
e-mail: bifip@kaluga.ru

## THE INTENSITY OF GROWTH IN CALVES DURING THE MILK GROWING PERIOD WHEN USING VARIOUS FEED STARTERS

**Abstract.** *The aim of the study is to study the features of the live weight gain in calves of the dairy growing period when using various types of starter*

*feed. The experimental group received autoclaved feed peas instead of mixed feed. At the age of 4.5 months, the average daily weight gain was recorded in the bulls of the 1st group of 1310±105 g and in the 2nd (experimental) group.) – 1258±88g. Experimental data on the consumption, digestion and deposition of nitrogen, the enzymatic and microbial activity of the contents of the rumen in gobies when growing them on diets with different concentrates with their content in the diet at the level of 83–88% are presented. It was found that the use of these diets for calves aged 3–4 months does not lead to disorders of scar digestion, provides effective absorption of propionate, glucose, amino acids at the level of gains of 1300–1400 g.*

**Key words:** *breeding and fattening of steers, starter feed, protein feed, scar digestion.*

### Literature

1. Galochkina V.P., Galochkin V.A. Physiological and biochemical characteristics of the metabolic type of ruminants // *Agricultural Biology*, 2010, No. 6: 9–15.
2. Pogosyan D.G., Kharitonov E.L., Ramazanov I.G. Influence of barohydrothermal grain processing on the quality of protein in rations for ruminant animals forage // *Production*. 2008. No. 12. S. 23–25.
3. Kharitonov E.L. Analysis of feed rations for highly productive dairy cattle of various regions of the country // *Dairy and meat cattle breeding*, 2012, no. 4, pp. 11–15.
4. Kharitonov E.L., Pacos E. Optimization of protein-amino acid nutrition of cows and milk quality // *Dairy and meat cattle breeding*, 2007, no. 4, pp. 24–25.
5. Kharitonov E.L., Mysnik N.D. Solution of the problem of protein nutrition of cows // *Dairy industry*, 2011, no. 6, pp. 73–74.
6. Kharitonov L.V. Features of digestion and biological justification of calves ' nutrition in connection with the development and use of ZTsM/Diss. in the form of scientific research. dokl. d. b. n. Borovsk, 1991, 44 p.
7. Orias F., Aldrich C.G., Elizalde J.C., Bauer L.L., Merchen N.R. The effects of dry extrusion temperature of whole soybeans on digestion of protein and amino acids by steers // *J. Anim. Sci.* 2002. Vol. 80. No. 9. P. 493-501.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕВАРИМОСТИ КОРМА

**Аннотация.** *Переваримость корма – один из важнейших показателей его ценности. Животные живут с той частью корма, которую могут переварить. Под переваримостью корма понимают способность организма расцеплять сложные вещества рациона до более простых под действием ферментов желудочно-кишечного тракта и микрофлоры.*

**Ключевые слова:** *корма, коэффициент переваримости, животные, питательность.*

Переваримость питательных веществ кормов изучают главным образом для того, чтобы иметь представление об общей питательности данного вида корма и для установления возможности скармливания его и в каком количестве. Валовое содержание в корме питательных веществ и энергии не служит показателем его истинной питательной ценности, поскольку значительная часть питательных веществ не всасывается в ЖКТ и выделяется из организма. Определение переваримых питательных веществ в корме позволяет более объективно судить о возможности использования его химического состава организмом животного [1; 2].

Для установления степени переваримости питательных веществ выводят коэффициент переваримости, который равен отношению переваренного питательного вещества к принятому с кормом, умноженному на 100%.

Классический метод для определения переваримости – опыт на животных (in-vivo-метод или опыт баланса). При этом в течение долгого времени очень точно определяется и анализируется количество потребленных животным кормов и количество выделенных им экскрементов. Поскольку этот опыт очень сложный и затратный, он ограничен исследовательскими институтами и

служит для выяснения специализированных вопросов кормления. Этот способ не подходит для широкого исследования кормовых проб или для быстрого анализа кормового компонента.

Переваримость кормов и рационов можно определить несколькими методами: прямой метод, дифференциальный метод, метод инертных индикаторов, метод фекального индекса, химический метод.

Метод прямого определения является основным методом, суть которого сводится к следующему. В течение опыта подопытному животному задается точно учтенное количество корма. Проводят анализ химического состава: содержание сухого вещества, золы, органического вещества, протеина, жира, клетчатки, БЭВ, кальция и фосфора. Точно учитывают количество выделенного за опыт кала и по той же схеме определяют его химсостав.

Дифференциальный опыт состоит из двух последовательных циклов. В первом цикле изучается переваримость основного рациона, а во втором – часть основного рациона заменяется изучаемым кормом. Рассчитывают коэффициенты переваримости питательных веществ основного рациона в первом цикле опыта. После проведения второго цикла опыта определяют общее количество переваримых питательных веществ. Затем, пользуясь коэффициентами переваримости, полученными в первом цикле, определяют количество переваримых питательных веществ основного рациона во втором цикле опыта. Разница между первым и вторым составит переваримые питательные вещества изучаемого корма.

Для изучения переваримости можно использовать более простой метод, с использованием инертных индикаторов. Метод основан на том, что инертный индикатор не усваивается животными и в полном объеме выделяется с калом и если знать его концентрацию в корме и кале, то можно определить, какое количество питательных веществ переварилось и всосалось в кровь и лимфу.

Метод фекального индекса. Этот метод в основном используется для определения переваримости пастбищной травы и требует анализировать только кал. Метод позволяет использовать широкий круг веществ, входящих в состав кала.

Химический метод. Этим методом определяют переваримость грубых кормов с высоким содержанием клетчатки по степени растворимости клетчатки и сухого вещества [3; 4].

Определение перевариваемости классическими методами является слишком затратным. Поэтому были разработаны различные методы, которые позволяют исследовать большое количество небольших по объему проб за короткое время (применяются в лабораториях).

Хоенхаймский кормовой тест (НFT) по Менке и Штайнгас (1988) – самый ходовой в Германии лабораторный метод, позволяющий симулировать процессы расщепления в рубце. Кормовая проба в лаборатории при стандартизированных условиях смешивается с определенным количеством рубцовой жидкости и измеряется количество образующегося при ферментации газа (метан, CO<sub>2</sub>). Из полученного количества газа можно делать выводы о переваримости органического вещества.

Метод Tilly & Terry. Этот метод представляет собой двухступенчатую модель. В первой ступени кормовая проба обрабатывается рубцовой жидкостью, а во второй ступени – пепсином в разбавленной соляной кислоте. После этого определяют из пробы долю непереваренного органического вещества. Определяемый показатель переваримости в этом методе – так называемый IVDOM (in vitro digestability of organic matter).

Метод целлюлазы, разработанный Де Боевер в 1986 году, базируется на применении целлюлазы (энзим), полученной синтетическим путем. Применяемые при этом стандартизированные препараты, в отличие от рубцовой жидкости живых животных, всегда имеют одинаковый состав. Проба сначала инкубируется смесью пепсина и соляной кислоты, после чего смешивается с целлюлазой. Из оставшейся нерастворимой части пробы после озоления рассчитывают содержание ELOS (растворимое ферментами органическое вещество) [6; 7].

Еще одно направление в оценке перевариваемости органической массы и питательных веществ корма – это определение ее с помощью формул на основании данных химического состава корма.

Так по содержанию в корме сухого вещества можно оценить перевариваемость органической массы для разных видов животных [8].

Как уже отмечено, переваримость корма зависит не только от его состава, но и от сочетания с другими кормами в рационе. Значительно влияет на переваримость корма способ подготовки его к скармливанию. Причем это влияние может быть различным в зависимости, от вида животных, которым корм скармливается. Также необходимо учитывать особенности пищеварения разных видов животных, разрабатывая способы консервирования кормов и приемы их механической, биохимической или химической обработки.

Как видно из вышеизложенного, существует множество методов определения переваримости кормов, и каждая лаборатория может выбрать любой метод, в зависимости от оснащения и финансовой возможности лаборатории.

#### Литература

1. Богатырева Е.В. Методология в зооанализе кормов / Е.В. Богатырева, П.А. Фоменко // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы III научно-практической конференции с международным участием, 2020. С. 103–109.
2. Гусаров И.В. Система полноценного кормления крс в Вологодской области / И.В. Гусаров, П.А. Фоменко, Е.В. Богатырева // Сыроделие и маслоделие. 2018. № 4. С. 16–19.
3. Кононенко С. Переваримостью кормов в рубце можно управлять / С. Кононенко, Е. Душкин, С. Потехин, Л. Кондратьева // Животноводство России. 2014. № S1. С. 47–48.
4. Кирхгеснер М. Кормление животных. 11-е дораб. изд. Франкфурт на Майне, 2004.
5. Хотмирова О.В. Сравнение переваримости кормов методами *in sacco* и *in vivo* // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 6. С. 10–15.
6. Гуляев Е.Г. О возможности использования нетрадиционных методов определения переваримости кормов и кормовых рационов для коров // Научные и практические проблемы увеличения производства молока в Северо-Западном регионе РФ: мат-лы научной сессии Северо-Западного научного центра РАСХН / Российская академия сельскохозяйственных наук, Северо-Западный научный центр, Северо-Западный НИИ молочного и лугопастбищного хозяйства. 2000. С. 78–81.
7. Мурусидзе Д.Н., Легеза В.Н., Филонов Р.Ф. Технология производства продукции животноводства. М., 2005.

## **ANALYSIS OF EXISTING METHODS FOR DETERMINING FEED DIGESTIBILITY**

**Abstract.** *The digestibility of feed is one of the most important indicators of its value. Animals live with the portion of food they can digest. The digestibility of feed is understood as the ability of the body to uncouple complex substances of the diet to simpler ones for enzymes of the gastrointestinal tract and microflora.*

**Key words:** *feed, coefficient of digestibility, animals, nutritional value.*

### **Literature**

1. Bogatyreva E.V. Methodology in zooanalysis of feed / E.V. Bogatyreva, P.A. Fomenko // In the collection: Agricultural science at the present stage: state, problems, prospects. materials of the III scientific-practical conference with international participation. 2020. S. 103–109.
2. Gusarov I.V. Complete feeding system for cattle in the Vologda region / I.V. Gusarov, P.A. Fomenko, E.V. Bogatyreva // Cheese making and butter making. 2018. No. 4.P. 16–19.
3. Kononenko S. The digestibility of feed in the rumen can be controlled / S. Kononenko, E. Dushkin, S. Potekhin, L. Kondratyeva // Animal husbandry of Russia. 2014. No. S1. S. 47–48.
4. Animal feeding: a textbook for study, counseling and practice. Manfred Kirchgessner, 11th revised edition, DLG publishing house, Frankfurt am Main, 2004.
5. Khotmirova O.V. Comparison of feed digestibility by in sacco and in vivo methods / O.V. Khotmirova // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2013. No. 6. S. 10–15.
6. Gulyaev E.G. On the possibility of using non-traditional methods for determining the digestibility of feed and feed rations for cows / E.G. Gulyaev // Scientific and practical problems of increasing milk production in the North-West region of the Russian Federation. Materials of the scientific session of the North-West Scientific Center of the Russian Academy of Agricultural Sciences. Russian Academy of Agricultural Sciences, North-West Scientific Center, North-West Research Institute of Dairy and Grassland Economy. 2000. S. 78–81.
7. Murusidze D.N. and other technology of production of livestock products, textbook. for university students studying in the specialty 311300 "Mechanization of rural households" / D.N. Murusidze, V.N. Legeza, R.F. Filonov. // Moscow, 2005. Ser. Textbooks and teaching aids for students of higher educational institutions.



Ганичева А.В.

ФБГОУ ВО Тверская государственная  
сельскохозяйственная академия

Ганичев А.В.

ФБГОУ ВО Тверской государственный  
технический университет  
e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru

## МОДЕЛЬ СБАЛАНСИРОВАННОГО РЕЦЕПТА КОМБИКОРМА

**Аннотация.** В статье предлагается использовать для расчета рецептов комбикормов математическую модель сбалансированного рациона. Модель разработана на основе математического метода главных компонент. На конкретном примере показан алгоритм решения задачи.

**Ключевые слова:** рацион, рецепт, ингредиент, компонент, сырье, целевая функция, ограничения.

Современные тенденции в области рецептуры комбикормов заключаются в разработке рационов питания с многокомпонентным составом, который включает в себя не только ингредиенты комбикорма (сырье), но и необходимые животному организму витамины, минеральные и биологически активные добавки и вещества. Производство сложных по составу комбикормов является актуальной задачей агропромышленного комплекса [1]. За счет применения большого количества компонентов в составе комбикорма достигается наиболее полное обеспечение организма жизненно важными веществами. Подобного рода рационы питания необходимы для поддержания здоровья животных и снижения затрат на его восстановление в случае заболеваний [2; 3]. При кормлении животных по несбалансированным рационам (отклонении от норм даже по одному из компонентов эталонного рациона питания) возможно снижение эффективности эксплуатации животных (снижение показателей продуктивности, потеря животными здоровья и племенных качеств).

Расчет рецепта комбикорма, сбалансированного по всем показателям питательности и химического состава, является сложной научно-технической проблемой. Для такой задачи возможны различные критерии оптимизации (максимальная сбалансированность, максимальная сбалансированность при заданной стоимости рациона, максимальная рентабельность при заданной сбалансированности, минимальная стоимость рациона при заданной сбалансированности [4]).

Сбалансированность рецепта комбикорма требует обеспечения оптимального соотношения между его компонентами. Оценить сбалансированность комбикорма можно различными способами. Одним из наиболее простых и наглядных методов является сравнение разработанного рецепта с эталонным. Для сравнения с эталоном удобно использовать матричное представление сбалансированности компонент комбикорма.

Метод решения данной задачи рассмотрим на примере оценки сбалансированности четырех компонент комбикорма.

Например, пусть матрица сбалансированности  $A$  четырех компонент комбикорма  $A_1, A_2, A_3, A_4$  имеет вид:

$$A = \begin{pmatrix} 1/4 & 1/8 & 1/3 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 & 1/3 & 1/4 \\ 1/4 & 1/8 & 0 & 1/4 \\ 1/4 & 1/2 & 1/3 & 1/4 \end{pmatrix}$$

Первый столбец показывает степень сбалансированности компонента  $A_1$  с эталонными характеристиками: в 1-й строке – с характеристикой  $B_1$ , во 2-й строке – с  $B_2$ , в 3-й –  $B_3$ , в 4-й –  $B_4$ ; второй столбец отражает степень сбалансированности компонента  $A_2$  с соответствующими характеристиками  $B_1, B_2, B_3, B_4$  эталона и т.д. В результате сбалансированности рецепта по компо-

ненте  $B_i$  получается экономический эффект  $x_i$  ( $i = \overline{1,4}$ ). Пусть эффект линейно и аддитивно зависит от элементов структурной матрицы  $a_{ij}$ , т.е. суммарный эффект равен

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j .$$

Управляемые переменные задачи -  $x_i$  - могут иметь разное смысловое значение. Например, это может быть увеличение надоев молока, привес животного, прибыль в денежном выражении. Этот эффект учитывается при планировании производства комбикормов.

В рассматриваемой задаче нужно определить пропорции  $(x_1, x_2, x_3, x_4)$ , при которых собственное число матрицы  $A$  будет равно 1. В этом случае будут сбалансированы все компоненты комбикорма.

Для решения применим аппарат собственных векторов и собственных чисел матрицы. Порядок действий следующий:

1) запишем уравнение в матричном виде:

$$A \cdot \bar{x} = \lambda \cdot \bar{x}, \text{ где } \lambda = 1, \bar{x} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{pmatrix},$$

$A$  – матрица,  $\lambda$  – собственное число матрицы,  $\bar{x}$  – искомый вектор.

На основе матричного уравнения записываем систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} (1/4 - 1)x_1 + 1/8 x_2 + 1/3 x_3 + 1/4 x_4 = 0, \\ 1/4 x_1 + (1/4 - 1)x_2 + 3x_3 + 1/4 x_4 = 0, \\ 1/4 x_1 + 1/8 x_2 - x_3 + 1/4 x_4 = 0, \\ 1/4 x_1 + 1/2 x_2 + 1/3 x_3 + (1/4 - 1)x_4 = 0; \end{cases}$$

2) решение системы линейных уравнений дает оптимальные значения управляемых переменных:

$$x_1 = \frac{7}{10}c, x_2 = \frac{4}{5}c, \quad x_3 = \frac{21}{20}c, \quad x_4 = c.$$

Таким образом, для данного комбикорма возможно выполнение условия сбалансированности. Искомому условию соответствует вектор

$$\bar{x} = \left( \frac{7}{10}c, \frac{4}{5}c, \frac{21}{20}c, c \right).$$

Полученный результат означает, что для сбалансированности должны выполняться отношения  $\frac{7}{10} : \frac{4}{5} : \frac{21}{20} : 1$  (или в целых числах 14:16:21:20).

Данные отношения по сбалансированности рецепта далее учитываются при выпуске комбикормов.

#### Литература

1. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Оптимизация семейства рационов // Эффективное животноводство. 2014. № 2 (100). С. 18–20.
2. Ганичева А.В., Ганичев А.В. Математические методы и модели в агропромышленном комплексе: монография. Тверь: Тв. ГТУ, 2019. 188 с.
3. Ганичева А.В., Ганичев А.В. Многопродуктовые модели рецептуры комбикормов // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы науч.-практ. конф. Вологда: ВолНЦ РАН, 2020. С. 118–123.
4. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Двухкритериальная оптимизация рационов // Эффективное животноводство. 2014. № 1 (99). С. 30–31.

Ganicheva A.V.  
FBGOOU WAUGH Tverskaya state  
agricultural academy

Ganichev A.V.  
FBGOOU WAUGH Tverskoy state  
technical university  
e-mail: alexej.ganichev@yandex.ru

#### BALANCED FEED RECIPE MODEL

**Abstract.** *The article proposes to use for the calculation of the recipes feed a mathematical model of a balanced diet. The model is developed on the basis of*

*the mathematical method of principal components. The algorithm for solving the problem is analyzed on a specific example.*

**Key words:** *diet, recipe, ingredient, component, raw material, target function, restrictions.*

#### **Literature**

1. Lukyanov B.V. Optimization of the family of rations / B.V. Lukyanov, P.B. Lukyanov // Effective animal husbandry. 2014. No. 2 (100). S. 18–20.
2. Ganicheva A.V. Mathematical methods and models in the agroindustrial complex: monograph / A.V. Ganicheva, A.V. Ganichev. Tver: Tv. GTU, 2019. 188 p.
3. Ganicheva A.V. Multi-product models of compound feed recipes / A.V. Ganicheva, A.V. Ganichev // Agrarian science at the present stage: state, problems, prospects: Materials of scientific-practical. conf. Vologda: Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2020.S. 118–123.
4. Lukyanov B.V. Two-criteria optimization of rations / B.V. Lukyanov, P.B. Lukyanov // Effective animal husbandry. 2014. No. 1 (99). S. 30–31.

Дашкевич М.А., Буштевич В.Н.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук  
Беларуси по земледелию»  
e-mail: mir2909qw@mail.ru

## РАННИЙ ЗЕЛЕНый КОРМ ИЗ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

**Аннотация.** Представлены материалы по изучению урожайности и качества зеленой массы ржи и тритикале озимого при разных сроках скашивания в условиях Республики Беларусь. Для дальнейшей селекционной работы отобраны сорта ИЗС-3, Ковчег, ИЗС-2, Жемчуг, Свислочь, которые могут использоваться на ранний зеленый корм, для заготовки сена, сенажа в зависимости от фаз развития растений.

**Ключевые слова:** тритикале озимое, сорт, озимая рожь, урожайность, зеленая масса, фазы развития растения.

Природно-климатические ресурсы Республики Беларусь позволяют возделывать озимые культуры на зеленый корм, особенно в ранневесенний период, когда во многих хозяйствах осуществляется острый недостаток биологически полноценных кормов [1]. При дефиците раннего зеленого корма альтернативой озимой ржи может быть тритикале озимое, которое заполнит интервал между озимой рожью и многолетними травами. Кормовое направление данной культуры обусловлено высоким биологическим потенциалом урожайности зеленой массы. Вегетативная масса долго не грубеет, что позволяет получать высококачественный корм в весенний период, когда озимая рожь огрубевает и становится не пригодной для скармливания животным [2; 3].

Тритикале озимое отличается от ржи большим потенциалом урожайности зеленой массы, повышенным содержанием белка и незаменимых аминокислот. У него более растянуты фазы развития, поэтому оно медленнее грубеет и может использоваться более длительный период на ранний зеленый корм [4].

Имея положительные хозяйственно полезные качества тритикале зеленокусового, в Беларуси данное направление мало изучено и не используется в связи с отсутствием районирован-

ных белорусских сортов. Вопрос создания белорусских кормовых сортов, сочетающих высокий уровень продуктивности зеленой массы, кормовой ценности корма, является актуальным. Поэтому целью исследований являлось в климатических условиях Республики Беларусь выявить сорта тритикале озимого, которые могут использоваться на ранний зеленый корм при разных сроках скашивания.

Исследования проводили в 2016–2019 гг. в лаборатории тритикале при РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Почва опытного поля дерново-подзолистая, pH (в KCl) – 5,8–6,2, подвижный  $P_2O_5$  – 260–340 мг, обменный  $K_2O$  – 200–300 мг на 100 г почвы, гумус – 2,1–2,3%. Предшественник: горох на зерно.

Материалом для исследования являлись 13 сортов тритикале озимого и озимая рожь сорта Офелия белорусской селекции. В качестве контроля были взяты сорт тритикале озимого Динамо и сорт озимой ржи Офелия, которые являются стандартами в Государственном сортоиспытании сортов Республики Беларусь.

Учет данных опыта по использованию зеленой массы тритикале озимого на зеленый корм проводили в фенологические фазы трубкования (ВВСН 32), флагового листа (ВВСН 41), начало колошения (ВВСН 51) согласно методическим рекомендациям по экологическому испытанию сельскохозяйственных культур.

На основании данных исследований (таблица) установлено, что на дерново-подзолистых почвах тритикале озимое может формировать урожайность в фазу начало колошения в среднем до 608 ц/га. В благоприятные годы урожайность достигает до 800 ц/га.

**Урожайность зеленой массы тритикале озимого в среднем за три года в зависимости от фаз развития растений**

| № п/п | Сорт              | Урожайность по фазам развития растений, ц/га |         |         |
|-------|-------------------|--|---------|---------|
|       |                   | ВВСН 32                                      | ВВСН 37 | ВВСН 51 |
| 1     | Динамо (контроль) | 123,9  | 345,9   | 428,1   |
| 2     | Устье             | 134,3  | 354,5   | 441,9   |
| 3     | Импульс           | 122,5  | 268,5   | 429,5   |
| 4     | ИЗС-1             | 130,1  | 377,2   | 439,2   |

| №<br>п/п | Сорт                   | Урожайность по фазам развития растений, ц/га |         |         |
|----------|------------------------|--|---------|---------|
|          |                        | ВВСН 32                                      | ВВСН 37 | ВВСН 51 |
| 5        | ИЗС-4                  | 165,6  | 336,5   | 405,1   |
| 6        | ИЗС-3                  | 178,5  | 433,9   | 526,0   |
| 7        | Ковчег                 | 192,8  | 533,2   | 607,9   |
| 8        | Юбилей                 | 120,5  | 312,2   | 441,4   |
| 9        | ИЗС-2                  | 198,6  | 461,5   | 576,6   |
| 10       | Прометей               | 126,0  | 311,7   | 395,6   |
| 11       | Жемчуг                 | 152,7  | 429,2   | 510,4   |
| 12       | Благо 16               | 152,3  | 366,3   | 456,3   |
| 13       | Свислочь               | 156,3  | 371,2   | 506,6   |
|          | Рожь Офелия (контроль) | 151,2  | 348,6   | 437,5   |

Максимальная урожайность зеленой массы в среднем за три года исследований (независимо от сроков скашивания) получена у сортов Ковчег, ИЗС-2, ИЗС-3, Жемчуг, Свислочь и Благо 16. Эти сорта обеспечили наибольшую прибавку урожайности и превосходили контрольный сорт Динамо в фазы трубкования (ВВСН 32) на 23,4-60,3%, флагового листа (ВВСН 37) – на 5,9-54,1%, начало колошения (ВВСН 51) – 6,6-42,0%, озимую рожь сорта Офелия – на 0,7-31,3%, 5,1-53,0%, 4,3-39,0%, соответственно.

При кормлении животных большое значение имеет не только количество корма, но и его качество. Все изучаемые сорта тритикале озимого не зависимо от сроков скашивания превосходили озимую рожь по содержанию в 1 кг корма сырого и переваримого протеина, сырого жира, золы, общего сахара и каротина. Однако содержание сухого вещества и клетчатки было значительно ниже, чем в зеленой массе ржи. Высокое содержание сухого вещества и клетчатки в зеленой массе ржи связано с высотой растений и быстрым прохождением фаз развития, что способствовало накоплению клетчатки и грубости корма. По мере роста и развития растений тритикале озимого питательная ценность 1 кг зеленого корма постепенно снижалась. В фазу начало колошения наблюдалось существенное снижение содержания сырого и переваримого протеина у сотов: Импульс и ИЗС-1, что вызвано более



быстрым огрубением зеленой массы. Сорта: ИЗС-4, ИЗС-3, Ковчег, Юбилей, ИЗС-2, Жемчуг и Свислочь превосходили контрольный сорт Динамо по содержанию сырого (2,4–10,4%) и переваримого (4,8–16,0) протеина, обменной энергии (4,1–15,5%), сырого жира (0,3–11,4%) и отличались более низким содержанием сырой клетчатки.

### Литература

1. Элементы продуктивности и питательная ценность зеленой массы тритикале озимого в фазу трубкования / М.А. Дашкевич [и др.] // Зоотехническая наука: сб. науч. тр. 2019. Т. 54. Ч. 1. С. 225–231.
2. Лапшин Ю.А. Озимая тритикале как копанет для производства высококачественного зеленого корма // Научные основы современных агротехнологий в сельскохозяйственном производстве: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., Саранск, 25–26 июня 2015 г. Саранск, 2015. С. 134–139.
3. Тритикале озимое на зеленый корм / В.Н. Буштевич [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. статей по мат-лам XXI Междунар. науч.-практ. конф., 18 мая 2018 г. Гродно: ГГАУ, 2018. С. 123–125.
4. Ковтуненко В.Я. Значение зернокармливых сортов тритикале в увеличении производства кормов в Краснодарском крае // Эволюция научных технологий в растениеводстве. Тритикале. Сортоизучение и семеноводство. Ячмень. Кукуруза. Краснодар, 2004. Т. 2. С. 21–31.

M.A. Dashkevich, V.N. Bushtevich  
RUE Research and Practical Center  
of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Arable Farming  
e-mail: mir2909qw@mail.ru

### EARLY WINTER TRITICALE GREEN FORAGE

**Abstract.** *Materials on the study of yield and quality of green mass of rye and winter triticale at different mowing terms in conditions of the Republic of Belarus are presented. For further breeding work, varieties IZS-3, Kovcheg, IZS-2, Zhemchug and Svisloch have been selected, which can be used for early green forage, for harvesting hay, haylage, depending on the phases of plant development.*

**Key words:** *winter triticale, variety, winter rye, crop yield, green mass, plant development phases.*

## Literature

1. Dashkevich M.A., Bushtevich V.N., Poznyak E.I., Gavrilenko V.P., 2019. Elementy produktivnosti i pitatel'naya cennost' zelenoj massy tritikale ozimogo v fazu trubkovaniya [Elements of productivity and nutritional value of the green mass of winter triticale in the booting phase]. Zootehnicheskaya nauka Belarusi [Zootechnical science of Belarus: collection of articles], Zhodino, 54(1): 225-231.
2. Lapshin Yu.A., 2015. Ozimaya tritikale kak kopanet dlya proizvodstva vysokokachestvennogo zelenogo korma [Winter triticale as a digger for the production of high-quality green fodder]. Nauchnye osnovy sovremennyh agrotekhnologij v sel'skohozyajstvennom proizvodstve: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf., Saransk, 25-26 iyunya 2015 g. [Scientific foundations of modern agricultural technologies in agricultural production: materials of the All-Russian Scientific & Practical Conf., Saransk, June 25-26], 134-139.
3. Bushtevich V.N. et al., 2018. Triticale ozimoe na zelenyj korm [Winter triticale for green feed]. Sovremennye tekhnologii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva: sb. nauch. statej po materialam HKHI Mezhdunarodnoj nauch.-prakt. konf., 18 maya 2018 g., Grodno [Modern technologies of agricultural production: collection of articles. scientific. articles on the materials of the XXI International Scientific & Practical Conf., May 18, 2018, Grodno], 123-125.
4. Kovtunenکو V.Ya., 2004. Znachenie zernokormovyh sortov tritikale v uvelichenii proizvodstva kormov v Krasnodarskom krae [The value of triticale grain feed varieties in increasing feed production in the Krasnodar Territory]. Evolyuciya nauchnyh tekhnologij v rastenievodstve. Triticale. Sortoizuchenie i semenovodstvo. Yachmen'. Kukuruza [Evolution of scientific technologies in crop production. Triticale. Variety study and seed production. Barley. Corn], Krasnodar, 2:21-31.

Жестянова Л.В., Михайлова Л.Р., Лаврентьев А.Ю.

Чувашский государственный аграрный университет,  
e-mail: zhestyanova96@mail.ru

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЗИМОВ В КОМБИКОРМАХ КУР-НЕСУШЕК**

**Аннотация.** Ферменты (энзимы) в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных и птиц улучшают перевариваемость питательных веществ кормов. В результате этого у кур-несушек увеличиваются яйценоскость и их качественные показатели, снижаются затраты кормов на получение продукции.

**Ключевые слова:** ферменты (энзимы), переваримость, куры-несушки, возраст кур, качество яиц.

### **Введение**

Кормовые добавки и биологически активные вещества в рационах сельскохозяйственных животных способствуют сбалансированию рационов по детализированным нормам кормления [1; 2; 5; 6; 9; 10].

Основной компонент комбикорма кур-несушек — это зерно, но во многих зерновых кормах содержится большое количество антипитательных веществ, в основном НПС и фитаза [9]. Поэтому решить проблему увеличения переваримости питательных веществ зерновых кормов можно при использовании отечественных ферментных препаратов [3; 4; 7; 8].

### **Цель и задачи**

Целью работы являлось выявление необходимости использования в составе комбикормов для кур-несушек ферментов (энзимов). Для проведения экспериментальных исследований были использованы энзим на основе культуры *Bacillus subtilis* (энзим № 1), энзим полученный при глубинном культивировании гриба *Trichoderma reesei* (viride) (энзим № 2) и энзим на основе культуры *Bacillus subtilis* (энзим № 3).

Для достижения поставленной цели необходимо было выявить влияние скармливания исследуемых энзимов на яйценоскость кур и массу яиц.

## **Методика исследований**

Для проведения эксперимента было сформировано 3 группы кур-несушек, по 57 гол. В каждой группе: контрольная и 2 опытные. Экспериментальные исследования состояли из двух периодов: подготовительный, продолжительностью 21 сутки и основной, продолжительностью 420 суток. Возраст несушек в начале опыта (подготовительный период опыта) составил 126 суток недель. С 154-суточного возраста начинается основной период и заканчивается в возрасте 567 суток.

## **Результаты и обсуждения**

В ходе опыта куры-несушки контрольной группы получали комбикорм, питательность которого соответствовала требованиям, предъявляемым к комбикормам для кур-несушек в зависимости от яйценоскости и возраста: 17–40 недель – ПК 1–1, 41–60 недель – ПК 1–2, 61 неделя и старше – ПК 1–3.

Комбикорм несушек первой и второй опытных групп дополнительно обогащался смесью энзимов в соответствии с возрастом кур и составом комбикорма.

Кормление кур-несушек подопытных групп также соответствовало детализированным нормам кормления.

К завершению экспериментальных исследований яйценоскость подопытных кур-несушек имела существенные различия. Яйценоскость в контрольной группе на среднюю несушку за опытный период составила 334,59 яиц, то в 1-й опытной группе она составила 357,81 шт., что на 6,48% выше, чем в контрольной группе, а во 2-й опытной группе составила 350,9 шт., что на 4,64% больше, чем в контрольной группе. В наших исследованиях яйценоскость за неделю в среднем в контрольной группе составила 5,58 штук яиц, а в 1-й опытной группе в среднем 5,96 штук яиц и во 2-й опытной в среднем 5,85 штук яиц. Пик яйценоскости кур-несушек контрольной группы составил в возрасте 210–259 суток, а в первой и второй опытных группах — в 238–259 суток. Яйценоскость на среднюю несушку в контрольной группе за опытный период составил 79,66%, в то же время в 1-й опытной группе —

85,19%, а во 2-й опытной — 83,55%. За календарный год от одной средней курицы-несушки в 1-й опытной группе было получено на 23,22 яйца больше, чем в контрольной группе, а во 2-й опытной — на 16,31 штук больше.

При оценке яйценоскости кур-несушек необходимо оценивать и качество яиц, а именно их массу. С этой целью, то есть для установления влияния скармливаемых энзимов на массу яиц, взвешивали все полученные яйца от каждой группы кур последние 5 дней в конце каждого месяца яйцекладки. Полученные данные свидетельствовали о благоприятном влиянии смеси энзимов на массу яиц. Так, в контрольной группе средняя масса яиц за период яйцекладки составила 62,37 г, а в 1-й опытной группе — 64,22 г или на 1,85 г больше, чем в контрольной, во 2-й опытной группе — 63,07 г или на 0,7 г больше, чем в контроле. При этом было отмечено увеличение массы яиц с возрастом кур-несушек. Если среднюю массу яиц кур-несушек контрольной группы за период яйцекладки (62,37 г) принять за 100%, то масса яиц кур 1-й опытной группы была на 2,97%, а несушек 2-й опытной на 1,12% больше, чем в контрольной группе. Разница между 1 и 2-й опытными группами составила 1,85% или 1,15 г.

### **Выводы**

Для увеличения яйценоскости и повышения качества яиц кур-несушек необходимо добавить в состав комбикорм смеси энзимов № 1 и 2, а также № 1 и 3. Но при этом предпочтение должно быть отдано смеси ферментов № 1 и 2, которые способствуют более лучшим показателям продуктивности и качества яиц.

### **Литература**

1. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Динамика прироста живой массы молодняка свиней при использовании в составе комбикормов ферментных препаратов отечественного производства // *Аграрная Россия*. 2017. № 2. С. 22–24.
2. Данилова Н.В. Переваримость кормов и показатели крови молодняка свиней при использовании отечественных ферментных препаратов // *Аграрная наука*. 2017. № 7. С. 18–20.

3. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Технология производства свинины при использовании в комбикормах смеси ферментных препаратов // Вестник Алтайского ГАУ. 2017. № 6. С. 126–129.
4. Данилова Н.В., Лаврентьев А.Ю. Переваримость кормов и прирост живой массы свиней при использовании в комбикормах отечественных ферментных препаратов // Нива Поволжья. 2017. № 3. С. 16–20.
5. Лаврентьев А.Ю., Васильев Н.Ю. Специальные комбикорма и иммуностимулятор при выращивании поросят// Комбикорма. 2012. № 1. С. 108.
6. Лаврентьев А.Ю. L-лизин монохлоргидрат кормовой в составе зерносмеси для молодняка свиней // Свиноводство. 2014. № 3. С. 26–27.
7. Лаврентьев А.Ю., Смирнов Д.Ю. Ферменты в кормлении молодняка свиней // Аграрная наука. 2014. № 8. С. 26–27.
8. Лаврентьев А.Ю., Иванова Е.Ю. Комбикорма с отечественными ферментными препаратами в кормлении кур-несушек // Аграрная наука. 2016. № 1. С. 20–21.
9. Смирнов Д.Ю., Лаврентьев А.Ю. Совместное применение ферментных препаратов и их влияние на мясную продуктивность // Свиноводство. 2013. № 8. С. 33–35.

Zhestyanova L.V., Mikhaylova L.R., Lavrentev A.Yu.  
Chuvash state agrarian University  
e-mail: zhestyanova96@mail.ru

## EFFICIENCY OF THE USE OF ENZYMES IN THE FEED OF LAYING HENS

**Abstract.** *Enzymes (enzymes) in the gastrointestinal tract of agricultural animals and birds improve the digestibility of feed nutrients. As a result of this, laying hens have an increase in egg production and their qualitative indices, and the cost of feed for harvesting decreases.*

**Key words:** *enzymes (enzymes), digestibility, laying hen, age of hens, quality of eggs.*

### Literature

1. Danilova N.V., Lavrentiev A.Yu. Dynamics of live weight gain of young pigs when using enzyme preparations of domestic production in the composition of compound feeds // Agrarnaya Rossiya. 2017. No. 2. Pp. 22–24 (in Russian).
2. Danilova N.V. Feed digestibility and blood parameters of young pigs when using domestic enzyme preparations // Agrarian Science. 2017. No. 7. Pp. 18–20 (in Russian).

3. Danilova N.V., Lavrentiev A.Yu. Technology of pork production when using a mixture of enzyme preparations in mixed feeds // Vestnik Altayskogo GAU. 2017. No. 6. Pp. 126–129 (in Russian).
4. Danilova N.V., Lavrentiev A.Yu. Digestibility of feed and live weight gain of pigs when using domestic enzyme preparations in compound feeds // Niva Povolzhya. 2017. No. 3. Pp. 16–20 (in Russian).
5. Lavrentiev A.Yu., Vasiliev N.Yu. Special compound feed and immunostimulator in piglet rearing // Compound feeds. 2012. No. 1. Pp. 108 (in Russian).
6. Lavrentiev A.Yu. Influence of the use of l-lysine monochlorohydrate in the diets of young pigs on the growth, development and costs of feed // Pigbreeding. 2014. No. 3. Pp. 26–27 (in Russian).
7. Lavrentiev A.Yu., Smirnov D.Y. Enzymes in young pigs feeding // Agrarian science. 2014. No. 8. Pp. 26–27 (in Russian).
8. Lavrentiev A.Yu., Ivanova E.Yu. Compound feed with domestic enzyme preparations in the feeding of laying hens // Agrarnaya nauka. 2016. No. 1. Pp. 20–21 (in Russian).
9. Smirnov D.Yu., Lavrentiev A.Yu. The use of enzymes in feeding of young pigs // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2013. № 3 (23). Pp. 109–113 (in Russian).

Катаранов Г.О., Полянская И.С.  
ФГБОУ ВО «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия  
имени Н.В. Верещагина»  
e-mail academy@molochnoe.ru

## МИКРОБИАЛЬНЫЙ СИНТЕЗ КОРМОВОГО БЕЛКА

**Аннотация.** По сравнению с контролем, не содержащим гидролизата опилок, в минимальной сывороточной среде накопление составило более 130%, что позволяет надеяться на удешевление кормовой составляющей сельскохозяйственного животноводства в будущем, при одновременном улучшении качества продукции.

**Ключевые слова:** функциональные кормовые продукты (ФКП), сельскохозяйственное животноводство, молочная сыворотка.

В сельскохозяйственном животноводстве понятие и содержание функционального кормления в настоящее время в нашей стране подменено применением, так называемых, «высокоэффективных» импортных кормовых добавок, частично скрытого производителем состава, для которых, иногда, существуют двойные стандарты: для внутреннего рынка и экспорта. Не всегда в спецификациях указываются гормоны и гормоноподобные вещества, длительное применение некоторых ферментов и некоторых других веществ производит перестройку пищеварения животных, после чего они уже не смогут жить без этих экзогенных добавок, вырабатывают свой «продуктивный ресурс» быстрее номинального. Целевое обогащение биоэлементами более эффективно [1, с. 71], пробиотические штаммы, подобранные для животных одного биоценоза, входящие в состав ФКП, также не могут реализовать свой многоуровневый потенциал в другом биоценозе [2, с. 33].

Результаты, полученные от применения одного пробиотика в сравнении с другими, и получаемый экономический эффект могут существенно варьироваться в зависимости от конъюнктуры рынка. Однако в настоящее перевес импортных функциональных кормовых продуктов, относящихся к белку, белковым



веществам, аминокислотам существенен [3, с. 6], в частности, в настоящее время в России производится только кормовой метионин.

В публикации представлена технология получения ФКП для сельскохозяйственных животных, включающая микробиальный (в научной литературе встречаются равнозначные термины: микробный, микробиологический, био-) синтез белка и аминокислот на питательной среде, сконструированной на основе пермеата молочной сыворотки и олигосахаридов, получаемых из древесных опилок кавитацией.

Сывороточные белки более оптимально сбалансированы по аминокислотному набору, по сравнению с казеином, особенно по содержанию серосодержащих аминокислот – цистеина, метионина, что создает хорошие возможности для регенерации белков печени, гемоглобина и белков плазмы крови животных. Но для полной переработки скоропортящейся молочной сыворотки в продукт длительного хранения, в частности в частично деминерализованную молочную сыворотку, в настоящее время в области недостаточен ресурсный парк дорогостоящего мембранного оборудования. Даже в случае полной переработки молочной сыворотки баромембранной трехступенчатой очисткой с получением высокоценного белка для пищевых целей, технологический процесс получения предусматривает получение пермеата, содержащего минеральные вещества и аминокислоты, которые могут быть использованы для последующего биосинтеза.

В Вологодской области ежегодно производится около 40 тыс. т. сыворотки (подсырной, творожной), но менее 10% ее идет на последующую переработку. Таким образом, с непереработанной сывороткой только Вологодская область теряет в пересчете на сухое вещество до 15 тыс. т. ценных пищевых (или кормовых) ингредиентов. Нами разработан и запатентован (патент на изобретение RUS 2652155, 25.04.2018) метод получения ФКП из молочной сыворотки без использования дорогостоящего мембранного оборудования на основе осаждения сывороточных белков природными полимерами и микробиального синтеза.

Однако в названном изобретении в качестве углеводная составляющая представляла собой лактозу молочной сыворотки и соответствующее минимальной среде количество глюкозы или декстрозы. Поскольку в микробиальном синтезе существенное значение занимает накопление белковой биомассы пробиотическим консорциумом, содержащим кормовые дрожжи, аэробная ферментация в присутствии кислорода и сахаров является ведущей составляющей эффективности процесса, а, следовательно, себестоимости и конкурентоспособности технологии, последующее ее развитие связано с изысканиями углеводного источника для биосинтеза.

Олигосахариды для биосинтеза получали из целлюлозы древесных опилок методом кавитации на опытной ультразвуковой низкочастотной установке, предоставленной для эксперимента доцентом кафедры биологии и химии ВоГУ Л.В. Воропай.

По сравнению с контролем, не содержащим гидролизата опилок, в минимальной сывороточной среде накопление составило более 130%, что позволяет надеяться на удешевление кормовой составляющей сельскохозяйственного животноводства в будущем, при одновременном улучшении качества продукции.

В мире динамично развивается направление функционального кормления сельскохозяйственных животных. Увеличение присутствия российских производителей на отечественном рынке функциональных кормовых продуктов возможно за счет полноресурсного использования сывороточных белков и промышленных отходов деревообрабатывающей промышленности.

Предложенная технология, коротко называемая «безмембранное концентрирование сыворотки/пермеата», представляет собой коагуляцию сывороточных белков природными полимера хитозан, пектин с последующими микробиальным накоплением белковой биомассы с использованием гидролизата целлюлозы и трансформацией неорганических биоэлементов в органические и ее (биомассы) концентрированием (отделением) от пермеата/вторичного пермеата центрифугированием и замораживанием или высушиванием.

## Литература

1. Polyanskaya I. [et al.]. Bio-elements in functional foods. Journal of Hygienic Engineering and Design, 2017, vol. 21, pp. 70–76.
2. Polyanskaya I., Semenikhina V., Popova V. Квазикапсулирование пробиотиков. Journal of Hygienic Engineering and Design, 2018, vol. 24, pp. 31–38.
3. Эффективные пробиотики в животноводстве. Подбор, получение и применение / А.С. Тераевич [и др.] // Saarbrücken, 2016. 128 с.

Kataranov G.O., Polyanskaya I.S.  
FSBEI HE Vologda State Dairy Academy named  
after N.V. Vereshchagin  
e-mail academy@molochnoe.ru

## MICROBIAL SYNTHESIS OF FORAGE PROTEIN

**Abstract.** *Compared with the control variant, which does not contain sawdust hydrolysate, accumulation has been more than 130% in the minimum whey medium, which makes it possible to obtain a cheaper feed component for agricultural livestock in the future, thus improving the quality of feeds.*

**Key words:** *functional feed products (FFP), agricultural livestock, milk whey.*

## Literature

1. Bio-elements in functional foods / I. Polyanskaya, A. Teraevich, V. Popova et al. / Journal of Hygienic Engineering and Design. 2017. Vol. 21. Pp. 70–76.
2. Quasicapsulation of Probiotics / I. Polyanskaya, V. Semenikhina, V. Popova // Journal of Hygienic Engineering and Design. 2018. Vol. 24. Pp. 31–38.
3. Effective probiotics in animal husbandry. Selection, production and use / S.A. Teraevich, V.M. Koryukina, S.I. Polyanskaya et al // Saarbrücken, Deutschland, LAP Lambert Academic Publ., 2016. 128 p.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В СОСТАВЕ ОСНОВНОГО РАЦИОНА КОРОВ НА РАЗДОЕ

**Аннотация.** *Статья посвящена краткому анализу влияния скармливания влажного плющеного зерна кукурузы в составе основного рациона коров черно-пестрой породы на уровень продуктивности, а также рентабельности его применения. Установлена достоверная разница 5 литров в суточном удое между опытными группами, преобладание показателей молочного жира и белка. Рентабельность производства молока отмечена выше на 43,3%, чем у аналогов контроля.*

**Ключевые слова:** *кормление, раздой, лактация, молочная продуктивность, рентабельность.*

Несбалансированность кормления животных по аминокислотному составу, витаминам, минеральным элементам ведет к дополнительному перерасходу кормовых единиц на единицу продукции и повышению ее себестоимости.

Эффективность применения зерна кукурузы на корм крупному рогатому скоту повышают новые технологии по переработке и хранению. Например, такие как дробление и плющение зерна. Все это позволяет убирать кукурузу в ранние сроки, когда количество питательных веществ максимально. Плющенное консервированное зерно кукурузы наиболее приспособлено к пищеварительному тракту коров, а это ведет к повышению переваримости питательных веществ и увеличению переваримости [1].

При помощи этого корма, наблюдающийся в рационах высокоудойных коров недостаток энергии, возможно уменьшить или полностью закрыть [2].

В связи с этим, целью работы явилось определить влияние влажного плющеного зерна кукурузы на уровень молочной продуктивности и качество продукции коров черно-пестрой породы на раздое.

Опыт проведен в ООО «Агрофирма «Урожай» Зонального района Алтайского края на коровах черно-пестрой породы. Для

опыта было сформировано две группы сухостойных коров чернопестрой породы. Коровам контрольной группы скармливался основной рацион, сбалансированный по всем элементам питания, аналогам опытной группы влажное плющенное зерно кукурузы скармливалось в период сухостоя (за 30-35 дней до предполагаемого отела) в количестве 1,0 кг/гол. в сутки, в период раздоя, начиная с 15 дня лактации – 4,5 кг ВПЗК + основной рацион. Биохимические исследования проб корма, крови, молока проведены по общепринятым методикам.

Полноценное сбалансированное кормление оказало положительное влияние на продуктивность животных обеих групп, тем не менее, между ними отмечались некоторые различия (таблица 1).

Таблица 1. **Молочная продуктивность подопытных животных в расчете на 1 голову**

| Показатель   | Группа        |                |
|--|---------------|----------------|
|  | контрольная   | опытная        |
| Среднесуточный удой при подборе групп, л               | 12,6±1,48     | 12,27±2,08     |
| Среднесуточный удой на 15 день лактации, л             | 21,97±0,785   | 29,37±0,825*** |
| Среднесуточный удой на 45 день лактации, л             | 24,30±1,421   | 31,12±2,066*   |
| Среднесуточный удой на 75 день лактации, л             | 29,5±2,062    | 32,05±1,642    |
| Средний среднесуточный удой за 60 дней учета, л        | 24,94±1,15    | 30,01±1,29*    |
| Средняя продуктивность за учетный период 60 дней, л кг | 1496,67±69,0  | 1800,67±77,45* |
|  | 1541,57±71,08 | 1854,69±79,77* |
| Количество молочного жира за учетный период, кг        | 73,84±3,4     | 93,48±4,02**   |
| Количество молочного белка за учетный период, кг       | 48,87±2,25    | 58,05±2,49*    |
| Здесь и далее достоверно в сравнении с контролем при:  |               |                |
| * P>0,95.  |               |                |
| ** P>0,99.   |               |                |
| *** P>0,999.   |               |                |

Результаты контрольных доек после отела, на 15 день лактации, показали резкий подъем продуктивности в обеих группах – 21,97 л в сутки в контроле и 29,37 л в сутки в опытной группе. Разница между группами составила 7,4 литра; достоверна при P>0,999. Через месяц контроля продуктивности разница между группами была 6,82 л в сутки, достоверна при P>0,95.

На 75-й день учета разница в среднесуточном удое сохранилась в пользу опытной группы – на 2,55 л в сутки больше, чем у аналогов в контроле (разница не достоверна).

В общем, за учетный период 60 дней среднесуточный удой составил 24,94 л в контрольной группе и 30,01 л в опытной группе. Разница 5,07 л в сутки между группами достоверна при  $P>0,95$ .

Таким образом, общая продуктивность одной головы за учетный период в перерасчете на килограммы составила 1541,57 кг в контрольной и 1854,69 кг в опытной группе, что на 313,12 кг больше (разница достоверна при  $P>0,95$ ).

От одной головы контрольной группы за период учета получено 73,84 кг молочного жира. В опытной группе этот показатель зафиксирован на уровне 93,48 кг, что достоверно ( $P>0,99$ ) превышает контроль на 19,64 кг.

По количеству молочного белка также лидировали лактирующие животные опытной группы, получив 58,05 кг и опередив сверстниц из контрольной группы на 9,18 кг (разница достоверна при  $P>0,95$ ).

Введение в состав рациона стельных сухостойных коров влажного плющеного зерна кукурузы способствовало повышению альбуминов и глобулинов в крови животных опытной группы, по сравнению с аналогами из контрольной группы, соответственно, на 3,1 и 0,2%. Также отмечено повышение концентрации холестерина перед отелом на 13,0%, снижение содержания триглицеридов на 5,2%, уровня АСТ на 41,0%, АЛТ на 27,6% по сравнению с аналогичными показателями коров из контрольной группы.

Выявленные изменения в составе крови были не достоверны и имели физиологический характер. Исключение составило повышенное содержание кальция в сыворотке крови сухостойных коров опытной группы на 7,7% ( $P>0,99$ ) аналогичного показателя в контроле.

Поскольку от животных опытной группы получено больше молока – 1854,69 кг против 1541,57 кг в контроле, при одинаковой цене реализации – 27 рублей за один килограмм молока, выручка от реализации составила 41622,39 руб. в контрольной группе и 50076,63 руб. у аналогов в опытной группе. При этом,

лидерами по уровню чистой прибыли были коровы опытной группы – 30346,43 руб. против 21849,59 руб. в контрольной группе, что на 8496,87 руб. больше.

Рентабельность производства молока была высокой в обеих группах – за преобладанием животных опытной группы – 153,8% против 110,5 в контроле.

#### Литература

1. Мартынов В.А. Молочная продуктивность коров в период раздоя в зависимости от уровня и доступности протеина: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Рязанская государственная с.-х. академия. Рязань, 2005. 23 с.
2. Киреева К.В. Использование влажного плющеного зерна кукурузы в кормлении коров на раздое // Аграрные проблемы Горного Алтая и сопредельных регионов: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. Барнаул, 2020. С. 183–188.

Kireeva K.V.

Altai Research Institute of Agriculture

e-mail: kireeva-kri@yandex.ru

### THE RESULTS OF MAISE GRAIN APPLICATION AS A PART OF THE MAIN DIET FOR COWS DURING THE DISCHARGE

**Abstract.** *The article presents a brief analysis of the effect for moist ivy corn grains feeding as a part of the main diet of black and brown cows on the level of productivity, as well as the profitability of its using. A reliable difference of 5 liters in daily weight was established in the experimental groups, as well as the predominance of milk fat and protein. The profitability of milk production was noted higher for 43,3% than for analogues in the control group.*

**Key words:** *feeding, milking, lactation, milk output, profitability.*

#### Literature

1. Martynov V.A. Dairy productivity of cows during the period of bifurcation depending on the level and availability of protein: abstract dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. Ryazan State Agricultural Academy. Ryazan, 2005.
2. Kireeva K.V. The use of moist ivy corn grain in feeding cows during the discharge. Agrarian problems of the Altai Mountain and neighboring regions: All-Russian Scientific and Practical Conference materials. Barnaul, 2020. Pp. 183–188.

Кленовицкий П.М., Иолчиев Б.С.  
Федеральный исследовательский  
центр животноводства –  
ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста  
e-mail: klenpm@mail.ru

## **АНАЛИЗ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ МИКРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЛИМФОЦИТОВ И ИХ АРГИРОФИЛЬНЫХ ЗОН У КОЗ\***

**Аннотация.** Изучены связи между основными микрофотометрическими параметрами клеток и их аргирофильных зон (ядрышек), полученными путем их компьютерного анализа с целью функциональной оценки ядрышек в популяциях интактных лимфоцитов у гибридных коз.

**Ключевые слова:** аргирофильные структуры, архар, гибриды, козы, лимфоциты, микрофотометрия, ядрышковые организаторы, ядро.

### **Введение**

В связи с широким использованием трансграничных коммерческих пород в мире наблюдается постоянное сокращение генофонда сельскохозяйственных животных [1], что порождает необходимость восполнения возникших генетических потерь. Один из путей решения этой проблемы связан с созданием новых селекционных форм на основе гибридизации сельскохозяйственных животных с родственными дикими видами [2]. Необходимым элементом подобной работы является изучение биологических особенностей гибридных животных, включая исследования на клеточном уровне.

---

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ: проект № 20-016-00116А и Минобрнауки России в рамках государственного задания по теме «Исследование молекулярно-биологических основ гаметогенеза сельскохозяйственных и диких видов животных с использованием клеточных, биоинженерных, репродуктивных и ДНК-технологий в рамках сохранения биоразнообразия и совершенствования генетических ресурсов, создания новых селекционных форм, в том числе с редактированным геномом, продвижения трансляционных агро- и биомедицинских технологий». Шифр темы: 0445-2021-0005.



Ядрышко является органеллой, ассоциированной с ядрышковыми организаторами (ЯОР) – участками хромосом, несущими гены рибосомных РНК (рРНК). Активизацию локализованных в ЯОР генов рРНК и процесс их транскрипции обеспечивают кислые негистоновые белки ядрышка: нуклеофозмин (С23), нуклеолин (В23), ядрышковый транскрипционный фактор (UBF) и РНК-полимераза I [3; 4]. Для этих белков характерно специфичное окрашивание серебром (аргиروفильные белки). На долю В23 и С23, присутствующих в ядрах клеток на протяжении всего клеточного цикла приходится до 70% от всех аргирофильных белков. Интенсивность окрашивания ядрышек азотнокислым серебром зависит, главным образом, от содержания этих двух белков [5].

В связи со сказанным, целью настоящего исследования явилось изучение связей между полученными на основе компьютерного анализа характеристиками AgNOR в популяциях интактных лимфоцитов у гибридных овец разных генотипов и выбор параметров для функциональной оценки ядрышек.

### **Материал и методы**

Исследование выполнено в отделе биотехнологии ФНЦ ВИЖ им. академика Л. К. Эрнста. Признаки, характеризующие состояние ЯО аппарата, изучали в лимфоцитах периферической крови гибридов домашних коз с сибирским козерогом.

Мазки крови от исследуемых животных фиксировали метиловым спиртом и окрашивали 50% раствором азотнокислого серебра по методике Хавелла-Блейка [6]. Полученный материал исследовали под масляной иммерсией (увеличение 100<sup>×</sup>). Анализ препаратов проводили на микроскопе Альтами БИО7 (Альтами, Россия, СПб.). Результаты исследования документировали с помощью цифровой видеокамеры UNCCD03100KPA и программы Image Score 1.0 (Системы для микроскопии и анализа, Москва). Обработку и анализ изображений проводили средствами программы Image Score 1.0.

Изученные лимфоциты характеризовали площадью ядра и средней плотностью его окраски. Ядрышковый аппарат в каждой клетке характеризовали числом аргирофильных зон (AgNOR),

величиной их общей площади в клетке ( $\Sigma S_{\text{NOR}}$ ), выраженной в логических единицах, а также интенсивностью окраски ядрышек.

Цифровой материал подвергали статистической обработке по стандартным программам вариационной статистики согласно пакету программ Microsoft Excel-2007 с определением критерия достоверности по Стьюденту.

### **Результаты исследования**

Установлено, что все исследованные клетки у коз содержали аргирофильные зоны. Среднее число ядрышек в популяции изученных клеток составило  $2,75 \pm 0,12$  с колебаниями от 1 до 8.

Средняя плотность ядрышек находилась в интервале от 109,8 до 247,0 у.е., со средним значением  $206,2 \pm 1,92$ . Суммарная площадь ядрышек лежала в интервале от 40,0 до 1280,0 кв. пикселей, при среднем значении  $361,4 \pm 20,5$ .

Средняя площадь лимфоцитов равнялась  $3838,3 \pm 110,6$  кв. пикселей, при минимуме 1880 и максимуме 8620 кв. пикселей, при их средней плотности  $144,9 \pm 1,97$ , с колебаниями 81,0 – 196,5.

У исследованных коз число аргирофильных групп (AgNOR) характеризовалось средним уровнем корреляции с их суммарной площадью ядрышек ( $r=0,45$ ;  $p<0,001$ ), но не коррелировало со средней интенсивностью окраски ядрышек ( $r=-0,03$ ;  $p>0,05$ ). Отмечена слабая достоверная связь между суммарной площадью ядрышек и средней интенсивностью их окраски ( $r=0,20$ ;  $p<0,05$ ).

Достоверных корреляций между основными характеристиками ядрышек и площадью лимфоцитов выявлено не было ( $p>0,05$ ). В то же время между интенсивностью окраски ядер и ядрышек выявлена высокая достоверная корреляция ( $r=0,61$ ;  $p<0,001$ ).

Для оценки состояния ядрышкообразующей системы целесообразно учитывать взаимодополняющие друг друга признаки. В качестве таковых могут рассматриваться средняя интенсивность окраски ядрышек и их суммарная площадь, которые слабо коррелируют между собой. Оба эти признака могут быть объединены в интегральный показатель равный их произведению, косвенно отражающий количество связанного с аргирофильными зонами серебра.

## Литература

1. Столповский Ю.А., Захаров-Гезехус И.А Проблема сохранения генофондов domestцированных животных // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. Т. 21. № 4. С. 477–486. DOI: 10.18699/VJ17.266
2. Рациональное использование генетических ресурсов и гибридизация в козоводстве / В.А. Багиров [и др.] //Сельскохозяйственная биология. 2009. № 6. С. 27–33.
3. Функциональное значение белка ядрышка SURF6 человека – ключевого белка одноименного семейства эукариот / М.Ю. Кордюкова [и др.] // Доклады Академии наук. 2014. Т. 455. № 4. С. 1–3. DOI: 10.7868/S0869565214100211
4. Bersaglieri C., Santoro R. Genome Organization in and around the Nucleolus. Cells vol. 8,6 579. 12 Jun. 2019. DOI: 10.3390/cells8060579; Goessens G. Nucleolar structure. Int. Rev. Cytol., 1984, vol. 87, pp. 107–158.
5. Feric M., Vaidya N., Harmon T.S., Mitrea D.M., Zhu L., Richardson T.M., Kriwacki R.W., Pappu R.V., Brangwynne C.P. Coexisting Liquid Phases Underlie Nucleolar Subcompartments. Cell. 2016; 165:1686–1697. DOI: 10.1016/j.cell.2016.04.047
6. Howell W., Black D. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: in a one step method. Experientia, 1980, vol. 36, pp. 1014–1015.

Klenovitskiy P.M., Iolchiev B.S.  
Federal Research Center for Animal  
Husbandry named after Academy Member L.K. Ernst  
e-mail: klenpm@mail.ru

## ANALYSIS OF RELATIONS BETWEEN MICROPHOTOMETRIC CHARACTERISTICS OF LYMPHOCYTES AND THEIR ARGYROPHILIC ZONES IN GOATS

**Abstract.** *The relationships between the main microphotometric parameters of cells and their argyrophilic zones (nucleoli), obtained by computer analysis for the purpose of functional assessment of nucleoli in populations of intact lymphocytes in hybrid goats, have been studied.*

**Key words:** *argyrophilic structures, argali, hybrids, goats, lymphocytes, microphotometry, nucleolar organizers, nucleus.*

## Literature

1. Stolpovskiy Yu.A., Zakharov-Gezekhus I.A. The problem of conservation of gene pools of domesticated animals. Journal of Genetics and Breeding. 2017; 21 (4):477–486. DOI: 10.18699/VJ17.266

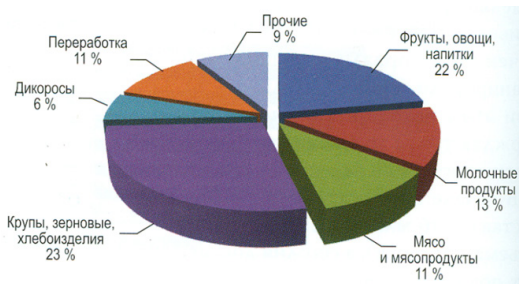
2. Rational use of genetic resources and hybridization in goat breeding / Bagirov V.A., Klenovitskii P.M., Nasibov Sh.N., Iolchiev B.S., Zinov'eva N.A., L Ernst.K., Gusev I.V., Kononov V.P. // *Agricultural Biology*. 2009. № 6. Pp. 27–33.
3. Funkcional'noe znachenie belka yadryshka SURF6 cheloveka – klyuchevogo belka odnoimennogo semejstva eukariot / M.Yu. Kordyukova, M.A. Polzikov, K.V. SHishova, O.V. Zacepina // *Doklady Akademii Nauk*. 2014; 455 (4): 1–3. DOI: 10.7868/S0869565214100211
4. Bersaglieri C., Santoro R. Genome Organization in and around the Nucleolus. *Cells* vol. 8, 6 579. 12 Jun. 2019. DOI: 10.3390/cells8060579; Goessens G. Nucleolar structure. *Int. Rev. Cytol.*, 1984; 87:107–158.
5. Feric M., Vaidya N., Harmon T.S., Mitrea D.M., Zhu L., Richardson T.M., Kriwacki R.W., Pappu R.V., Brangwynne C.P. Coexisting Liquid Phases Underlie Nucleolar Subcompartments. *Cell*. 2016; 165:1686–1697. DOI: 10.1016/j.cell.2016.04.047
6. Howell W., Black D. Controlled silver staining of nucleolus organizer regions with a protective colloidal developer: in a one step method // *Experientia*. 1980; 36:1014–1015.

## РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИИ

**Аннотация.** В статье приводится анализ мирового и отечественного рынка органической продукции. Рассматриваются законодательные основы производства органической продукции животноводства в России. Показан опыт организации работы на органических фермах и проблемы, тормозящие их развитие.

**Ключевые слова:** органическое сельское хозяйство, животноводство, продукция, рынок, технология.

Мировой тренд в области производства органической продукции динамично развивается. Под органическое сельское хозяйство отводится все больше площадей. Объем рынка соответствующей продукции приближается к сотне миллиардов долларов (в 2018 году – 90 млрд долл.). Мировой рынок органических молочных продуктов оценивается в 18 млрд долл. При этом наибольший объем производства отмечен в США. Отечественный рынок органической продукции оценивается экспертами на уровне 160 млн долл., лишь 10% которого занимает продукция российских компаний. Таких компаний сейчас около сотни. Согласно исследованиям, органическим животноводством занимаются около четверти производителей (13% – производители молочной продукции, 11% - мясной) (рисунок) [1].



**Российское органическое производство по видам деятельности**

Основные требования к производству органической продукции в России, касающиеся животноводства: запрет на применение агрохимикатов, пестицидов, антибиотиков, стимуляторов роста и откорма животных, гормональных препаратов, за исключением тех, которые разрешены к применению действующими в Российской Федерации национальными, межгосударственными и международными стандартами в сфере производства органической продукции; применение для борьбы с вредителями, болезнями растений и животных средств биологического происхождения, а также осуществление мер по предупреждению потерь, наносимых вредными организмами растениям или продукции растительного происхождения, которые основаны на защите энтомофагов (естественных врагов вредителей растений), на выборе видов и сортов растений, на подборе севооборота, оптимальных методов возделывания растений и методов термической обработки органической продукции; подбор пород или видов сельскохозяйственных животных с учетом их адаптивных способностей и устойчивости к болезням, создание условий, способствующих сохранению их здоровья, ветеринарному благополучию, естественному воспроизводству, и обеспечение оптимальных санитарно-гигиенических показателей их содержания [2].

Один из успешных примеров ведения органического животноводства – ООО «Экоферма Джерси» (имеет Европейский БИО сертификат «Зеленый Лист» и российский органический сертификат). Производство, расположено на 1200 га земли в Калужской области и включает полный цикл: от выращивания кормов и содержания коров, до производства молочной продукции и сыров. Большое значение придается выбору породы животных. На ООО «Экоферма Джерси» разводят английскую молочную породу коров Джерси. У этой породы молоко повышенной жирности от 6 до 8%, поэтому содержится больше белка и кальция. Содержание животных – безпривязное, свободный выгул круглогодично, глубокая подстилка, свободный выход к кормам при кормлении сенажем и сеном, воде, соли с микроэлементами; выпас на пастбищах с конца апреля (середины мая) до начала заморозков октябрь – ноябрь. Лечение осуществляется согласно нормам органического законодательства. Большое значение уделяется переработке молока. При про-

изводстве продукции используются только органически сертифицированные ингредиенты. Органическая продукция оказывается очень востребованной потребителем – у компании активно растет сеть сбыта [3].

Развитие органического животноводства в России имеет большой потенциал, который обусловлен благоприятными природно-климатическими условиями и широкими возможностями для наращивания объемов экспортных поставок. Основные сдерживающие факторы: невысокая численность производителей животноводческой органической продукции; низкий внутренний спрос, вызванный низкой покупательной способностью потребителей; недостаток специализированных образовательных программ подготовки кадров по органическому животноводству; отсутствие гармонизации российских стандартов по органической продукции со стандартами других стран.

#### Литература

1. Органическое сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы / С.А. Коршунов [и др.]. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. 92 с.
2. Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 03.08.2018 № 280-ФЗ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304017](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017) (дата обращения 10.02.2021).
3. «История в Богимово»: бренд сохраняет наследие // Вестник агропромышленного комплекса. 2018. № 6. С. 69.

Konovalenko L.Yu.

FGBNU «Rosinformagrotech»

e-mail: lkono\_73@mail.ru

## DEVELOPMENT OF ORGANIC ANIMAL HUSBANDRY IN RUSSIA

**Abstract.** *The article provides an analysis of the global and domestic market for organic products. The legislative basis for the production of organic livestock products in Russia is considered. The experience of organizing work on organic farms and the problems that hinder their development are shown.*

**Key words:** *organic agriculture, animal husbandry, products, market, technology.*

### **Literature**

1. Korshunov S.A., Lyubovedskaya A.A., Asaturova A.M., Ismailov V.Ya., Konovalenko L.Yu. Organic agriculture: innovative technologies, experience, prospects. M.: FGBNU «Rosinformagrotech», 2019. 92 p.
2. Federal law «On organic products and on amendments to certain legislative acts of the Russian Federation» dated 03.08.2018 No. 280-FZ. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_304017](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017) (accessed 10.02.2021).
3. «History in Bogimovo»: the brand preserves the heritage // Bulletin of the agro-industrial complex. 2018. No. 6. P. 69.



Корельская Л.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

e-mail: i-gusarov@yandex.ru

## **СОДЕРЖАНИЕ КАЛЬЦИЯ В КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ**

**Аннотация.** *Целью работы является определение и изучение содержания кальция в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы. Задачи исследования: провести анализ крови молочных коров, определить содержание кальция в биохимическом статусе животного. В статье представлены результаты биохимических исследований крови высокопродуктивных коров в разные периоды физиологического цикла на работах, привязном и беспривязном содержании, проведенные на базе сельскохозяйственного предприятия в условиях Вологодской области.*

**Ключевые слова:** *кровь, биохимический анализ, витаминно-минеральный обмен, кальций, КРС.*

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. В ходе исследований можно увидеть общую картину обмена веществ у животных и корректировать рацион под потребность животного [7].

Одним из основных, жизненно необходимых, элементов для животного организма являются кальций и фосфор. Кальций – основной элемент костной ткани, в которой примерно находится около 99% всего его количества в организме животного. Она служит резервуаром кальция, который постоянно пополняется или истощается [9].

Кальций входит в состав костей, участвует в свертывании крови, поддерживает возбудимость нервов и мышечной ткани, повышает тонус миокарда, активизирует ферменты. Кальций всасывается в передней части тонкого кишечника, а выделяется в

основном толстым кишечником, а также почками и печенью. У лактирующих животных кальций выделяется в основном с молоком. Поддержание здоровья и сохранность высокоудойных коров является одной из наиболее актуальных задач для сельскохозяйственных предприятий [1].

В рамках научно-исследовательской работы проводились исследования биохимического состава крови высокопродуктивных лактирующих и сухостойных коров на роботах, привязном и беспривязном содержании, проведенные на базе сельскохозяйственного предприятия с постановкой производственного опыта в условиях Вологодской области [6].

### **Методика проведения работ**

Объектом исследования являлись коровы черно-пестрой голштинизированной породы продуктивностью свыше 8500 кг по хозяйству. Для биотестирования отбирали кровь у животных опытной группы разных периодов лактации и в период сухостоя, всего было обследовано 108 коров, кровь отбиралась перед утренним кормлением.

Исследование проводилось на базе лаборатории химического анализа Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства, с определением кальция. Обработка полученных данных была проведена с помощью программы ПК «Microsoft Access» (2007), «Microsoft Office Excel» (2007).

Содержание кальция в сыворотке крови определяли с помощью диагностического набора «Кальций КФК Агат» с о-крезолфталеинкомплексом (изготовитель ООО «Агат-Мед»).

Принцип метода: о-Крезолфталеинкомплексон (КФК) образует с кальцием. в щелочной среде, комплекс красно-фиолетового цвета, интенсивность окраски которого при 575 нм пропорциональна концентрации кальция и измеряется фотометрически при длине волны 575 нм (560-580 нм). В реакционную смесь добавляют 8-оксихинопин, который связывает металлы, мешающие определению кальция (в частности магний) и образует с кальцием менее прочный комплекс, чем КФК.

Оборудование: пробирки, пипетки, дозаторы, спектрофотометр.

## Результаты

Результаты исследований при постановке опыта, по изучению содержания кальция в крови коров, представлены в таблице 1.

Таблица 1. **Содержание кальция в крови коров, мг%**

| Способ содержания | Период физиологического цикла |               |                      |               |                      |               |                      |               |
|-------------------|-------------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|
|                   | 1–100 (раздой)                |               | 101–200 (разгар)     |               | 201–300 (затухание)  |               | сухостой             |               |
|                   | сред-несут. удой, кг          | Ca (мг%, М+m) | сред-несут. удой, кг | Ca (мг%, М+m) | сред-несут. удой, кг | Ca (мг%, М+m) | сред-несут. удой, кг | Ca (мг%, М+m) |
| Привязь           | 38,0                          | 10,19+0,42    | 36,4                 | 9,54+0,83     | 21,8                 | 9,92+0,57     | –                    | 8,22+0,60     |
| Беспривязь        | 33,1                          | 9,09+0,48     | 27,4                 | 9,18+0,70     | 27,7                 | 8,93+0,68     | –                    | 8,47+0,27     |
| Роботы            | 34,9                          | 8,87+0,67     | 33,6                 | 10,08+0,50    | 26,2                 | 9,96+0,61     | –                    | 9,21+0,40     |

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

На привязном содержании, в период раздоя и затухания лактации наблюдается увеличение количества кальция в крови животных, а на беспривязном содержании и роботизированном доении увеличение количества кальция в крови животных наблюдается в разгар лактации.

Средний среднесуточный удой на раздое, на всех способах содержания, самый высокий, а затем начинают к концу лактации постепенно снижаться. На беспривязном содержании показатели более ровные.

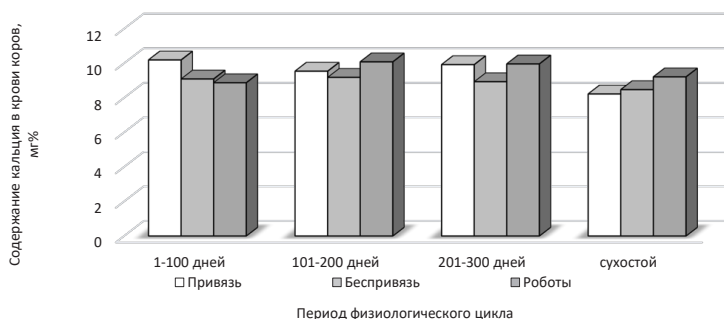


Рис. 1. **Содержание кальция в крови коров, мг %**

В сухостойный период наблюдается самый низкий уровень кальция на привязном и беспривязном содержании высокопродуктивных коров. А на работах наиболее высокий.

### **Выводы**

Системное применение метода биохимического исследования крови, позволяет на ранних стадиях, своевременно отреагировать, классифицировать и принять меры к устранению неблагоприятных условий содержания и кормления животных. Количественные значения кальция могут иметь практическое значение для составления и корректировки рационов, обеспечивающих физиологические потребности животных в разные фазы лактации и в период сухостоя, предупреждения нарушений обменных процессов, здоровья и долголетия высокопродуктивных животных.

### **Литература**

1. Громько Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 80–94.
2. Метод биологического контроля пищевого статуса коров с удоем 6-8 тысяч килограммов молока по метаболическим профилям / В.Б. Пак [и др.]. Вологда, 1993. С. 39.
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. Горюнова Т.Ж., Шутова М.В., Соснина Л.П. Биохимический состав крови высокопродуктивных коров по фазам лактации // Молочнохозяйственный вестник. 2017. № 3 (27). С. 47–53.
5. Сбалансированность рационов и статус крови высокопродуктивных новотельных молочных коров / Е.А. Тяпугин [и др.] // Тенденции развития молочного скотоводства в России: Юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посв. 95-летию со дня образования института. Вологда – Молочное, 2016. С. 64–69.
6. Рацион и статус крови высокопродуктивных дойных коров в период затухания лактации/ Е.А. Тяпугин [и др.] // Тенденции развития молочного скотоводства в России: Юбилейный спецвыпуск научных трудов СЗНИИМЛПХ, посв. 95-летию со дня образования института. Вологда – Молочное, 2016. С. 69–73.
7. Биохимическое исследование крови высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя в зависимости от системы содержания

/ И.В. Гусаров [и др.] // Молочнохозяйственный вестник. 2018. № 3 (31). С. 16–23.

8. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И.П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с.
9. Васильева С.В., Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота. 2-е изд., испр. СПб.: Лань, 2017. 188 с.

Korelskaya L.A.  
FSBS "VolRC RAS"  
e-mail: i-gusarov@yandex.ru

## THE CONTENT OF CALCIUM IN THE BLOOD OF HIGH-YIELDING COWS WITH DIFFERENT METHODS OF KEEPING

**Abstract.** *The aim of the work is to determine and study the content of calcium in the blood serum of highly productive cows of the black-and-white Holstein breed. Research objectives: to carry out a blood test of dairy cows, to determine the calcium content in the biochemical status of the animal. The article presents the results of biochemical studies of the blood of highly productive cows at different periods of the physiological cycle on robots, tethered and loose housing, carried out on the basis of an agricultural enterprise in the Vologda region.*

**Key words:** *blood, biochemical analysis, vitamin and mineral metabolism, calcium, cattle.*

### Literature

1. Gromyko E.V. Assessment of the state of the cow's body by biochemistry methods // Ecological Bulletin of the North Caucasus. 2005. № 2. Pp. 80–94.
2. Pak V.B., Orlov M.G. et al. Method of biological control of the nutritional status of cows with milk yield of 6-8 thousand kilograms of milk by metabolic profiles. Vologda., 1993. P. 39.
3. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V. System of complete feeding of cattle in the Vologda region. Cheese and butter making. 2018. № 4. P. 16–19.
4. Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P. Biochemical composition of blood of highly productive cows by lactation phases // Dairy Bulletin. 2017. No. 3 (27). Pp. 47–53
5. Tyapugin E.A., Simonov G.A., Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P. Balanced diets and blood status of highly productive new-bodied dairy cows // 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 Institute. Federal state

budgetary scientific institution “North-Western research Institute of dairy and grassland farming”, Vologda state agricultural Academy. Vologda-Dairy, 2016. Pp. 64–69.

6. Tyapugin E.A., Maklakhov A.V., Simonov G.A., Bogatyreva E.V., Korelskaya L.A., Goryunova T.Zh., Shutova M.V., Sosnina L.P., Tishchenko A.G. Diet and blood status of highly productive dairy cows during lactation decline // Trends in the development of dairy cattle breeding in Russia Anniversary special issue of scientific works of NWNIIMLPH, dedicated to the 95th anniversary of the Institute. Federal state budgetary scientific institution “North-Western research Institute of dairy and grassland farming”, Vologda state agricultural Academy. Vologda-Dairy, 2016. Pp. 69–73.
7. Gusarov I.V., Fomenko P.A., Bogatyreva E.V., Shutova M. V. Biochemical study of the blood of highly productive lactating cows during the period of distribution depending on the content system // Dairy Bulletin. 2018. № 3 (31). Pp. 16–23.
8. Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: Reference book. Under the editorship of Professor I. P. Kondrahin. Moscow: Koloss, 2004. 520 p.
9. Vasilyeva S.V., Konopatov Yu.V. Clinical biochemistry of cattle: a textbook. 2nd ed., Rev. SPb.: Lan, 2017. 188 p.

Кротова Н.Ю., Михайлова Л.Р.,  
Жестянова Л.В., Лаврентьев А.Ю.

Чувашский государственный  
аграрный университет,  
e-mail: Lmikhaylova01@mail.ru

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ В КОМБИКОРМА ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА АКСТРА ХАР 101**

**Аннотация.** Экспериментальным путем изучены различные дозы мультиэнзимного фермента Акстра ХАР 101 в составе комбикормов и выявлена оптимальная доз в количестве 7–11 ккал в комбикорме. Мультиэнзимный ферментный препарат Акстра ХАР 101 влияет на показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров. Установлено, что данный препарат способствует повышению среднесуточного прироста, снижению конверсии корма и положительно влияет на их сохранность.

**Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, мультиэнзимный фермент, Акстра ХАР 101, среднесуточный прирост, сохранность, комбикорм.

**Введение.** Практическому применению ферментных препаратов уделяется недостаточное внимание, хотя многочисленными исследованиями доказана эффективность этих веществ в кормлении животных и птицы [1; 2; 5; 6; 9; 10]. Мультиэнзимная композиция ксиланазы,  $\beta$ -глюканазы и протеазы, известная под торговым названием DuPont Акстра ХАР 101 и специализированная для применения на рационах с разным процентным содержанием пшеницы, ячменя, овса, ржи и тритикале, проявила исключительную каталитическую эффективность в организме цыплят и взрослой птицы [3; 4; 7; 8].

Для изучения эффективности использования матричных значений для учета обменной энергии при составлении комбикормов при использовании ферментного препарата компании DuPont Акстра ХАР 101 в комбикормах для цыплят-бройлеров в 2018 г. в условиях птицефабрики ООО «Птицефабрика Акашевская» был проведен научно-хозяйственный опыт.

## **Цели и задачи**

Целью исследования является установление целесообразности и эффективности использования ферментного препарата компании DuPont Акстра ХАР 101 в составе комбикормов при выращивании цыплят-бройлеров.

В задачи исследований входило изучение влияния данного препарата на прирост живой массы, конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров.

## **Материалы и методы исследований**

Для проведения опыта по методу групп аналогов были сформированы 4 группы цыплят-бройлеров (1 контрольная и 3 опытных) кросса «КОББ 500» в суточном возрасте по 100 голов (50 голов петушков и 50 голов курочек) в каждой. Опыты проводили с суточного от 35,7 до 36,3 суточного возраста.

Технологические параметры для выращивания птицы были одинаковыми для опытных и контрольных групп и соответствовали рекомендациям кросса «КОББ 500».

Цыплята-бройлеры контрольной группы в период выращивания получали основной рацион со стандартным премиксом, аналогам опытных групп в премикс введен фермент Акстра ХАР 101. Цыплят-бройлеров кормили сухими сбалансированными комбикормами по параметрам питательности, которые соответствовали нормам, соблюдая рекомендации кросса «КОББ 500».

В состав фермента Акстра ХАР 101 входят амилаза, протеаза, ксиланаза.

Контрольная группа в кормлении использовала стандартный премикс, включающий в состав ферменты ксиланаза и фитаза, 1 опытная группа в кормлении использовала премикс с введением фермента Акстра ХАР 101 и матричные данные 11 ккал, 2 опытная группа в кормлении использовала премикс с введением фермента Акстра ХАР 101 и матричные данные 9 ккал, 3 опытная группа в кормлении использовала премикс с введением фермента Акстра ХАР 101 и матричные данные 7 ккал.

При постановке эксперимента цыплята как опытной, так и контрольной группы имели живую массу от 41,4 до 42,2 г. В



результате проведения опыта было выявлено, что самый наименьший срок выращивания было у цыплят-бройлеров 2 опытной группы – 35,7 суток. Тогда как в контрольной группе этот показатель составил 35,9 суток, в 1 опытной группе 35,9 суток, во 2 опытной группе 35,7 суток, в 3 опытной группе 36,3. Абсолютный прирост в контрольной группе составил 2268,3 г, а в опытных группах 2309,8 г; 2343,1 г, 2364,6 г соответственно. Исходя из продолжительности выращивания лучшие показатели были получены по 2 опытной группе. В этой группе продолжительность выращивания была меньше, чем во всех других группах, то есть меньше чем в контрольной группе на 0,2 суток, меньше чем в 1 опытной группе на 0,2 суток и по 3 опытной группе на 0,6 суток соответственно. Так же были абсолютный и среднесуточные приросты. Наивысший среднесуточный прирост был во 2 опытной группе 65,7 г, что выше на 4,1% чем в контрольной группе, на 2,0% чем в 1 опытной группе и на 0,9% чем в 3 опытной группе соответственно.

Наибольшее значение по сохранности наблюдается у третьей опытной группы и составляет 97,67%, что на 0,32% выше, чем у контрольной группы, на 0,5% чем, 1 опытная группа и на 0,57%, чем во 2 опытной группе соответственно. При вскрытии падежа выявленными причинами были: гепатоз, СВС, вальгус.

Самая лучшая конверсия корма была в 3 опытной группе – 1,56. В контрольной группе она составила 1,59, в 1 опытной группе 1,58 и во 2 опытной группе 1,59.

Для сравнения результатов выращивания цыплят обеих групп использовали европейский индекс продуктивности (ЕИП). Индекс продуктивности рассчитывается формуле:

$$\text{ЕИП} = \frac{\text{ЖМ} * \text{С}_{\text{п}}}{\text{П}_{\text{в}}} * 8 * 100$$

где:

ЕИП – европейский индекс продуктивности, пункты;

ЖМ – средняя живая масса, кг;

$\text{С}_{\text{п}}$  – сохранность поголовья, %;

$\text{П}_{\text{в}}$  – продолжительность выращивания, дни;

$Z_k$  – затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Европейский индекс продуктивности самым высшим был в 3 опытной группе и составила 412 пунктов. Этот показатель был выше, чем в других группах: выше контрольной группе на 20 пунктов, 1 опытной группы на 12 пунктов, 2 опытной группы на 5 пунктов.

Таким образом, использование мультиэнзимного фермента Акстра ХАР 101 в составе комбикормов способствует повышению прироста живой массы и сохранности поголовья цыплят-бройлеров, снижению конверсии корма.

#### Литература

1. Иванова Е.Ю., Лаврентьев А.Ю. Зависимость яйценоскости кур-несушек от состава ферментных препаратов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 4 (34). С. 128–130.
2. Иванова Е.Ю., Лаврентьев А.Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для кур-несушек // Птица и птицепродукты. 2015. № 1. С. 43–45.
3. Кротова Н.Ю., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Повышение эффективности выращивания цыплят-бройлеров // Аграрная наука. 2019. № 10. С. 36–39.
4. Лаврентьев А.Ю., Николаева А.И. Растительная кормовая добавка для цыплят-бройлеров // Комбикорма. 2018. № 10. С. 80–81.
5. Лаврентьев А.Ю. Яйценоскость кур-несушек при использовании в комбикормах ферментные препараты // Уральский научный вестник. 2018. Т. 10. № 3. С. 86–89.
6. Лаврентьев А.Ю. Анализ эффективности включения отечественных ферментных препаратов в комбикорма кур-несушек // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: мат-лы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары, 2017. С. 247–252.
7. Яковлев В.А., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние на гусят ферментных препаратов в комбикормах // Фермер. Поволжье. 2018. № 2 (66). С. 82–85.
8. Николаева А.И., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Растительная кормовая добавка в комбикормах бройлеров // Птицеводство. 2018. № 11–12. С. 43–44.

- Петрянкин Ф.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние кормления на иммунный статус организма животных (научный обзор) // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2 (2). С. 46–50.

Krotova N. Yu., Mikhaylova L.R.,  
Zhestyanova L.V., Lavrentev, A. Yu.  
Chuvash state agrarian University  
e-mail: Lmikhaylova01@mail.ru

## **THE EFFECTIVENESS OF THE INCLUSION OF ENZYME PREPARATION IN THE FEED FOR BROILER CHICKENS AKSTRA HAR 101**

**Abstract.** *Various doses of the multienzyme enzyme Akstra XAP 101 in the compound feed were studied experimentally and the optimal dose in the amount of 7-11 kcal in the compound feed was revealed. The multienzyme enzyme preparation Akstra XAP 101 affects the indicators of meat productivity of broiler chickens. It was found that this drug helps to increase the average daily growth, reduce feed conversion and has a positive effect on their safety.*

**Key words:** *broiler chickens, multienzyme enzyme, Akstra XAP 101, average daily growth, safety, mixed feed.*

### **Literature**

- Ivanova E.Yu., Lavrentiev A.Yu. Dependence of egg-laying hens on the composition of enzyme preparations // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. T. 9. No. 4 (34). Pp. 128–130 (in Russian).
- Ivanova E.Yu., Lavrentiev A.Yu. Efficiency of inclusion of enzyme preparations in compound feed for laying hens // Poultry & Chicken products. 2015. No. 1. Pp. 43–45 (in Russian).
- Krotova N.Yu., Lavrentiev A.Yu., Sherne V.S. Improving the efficiency of growing broiler chickens // Agrarian Science. 2019. No. 10. Pp. 36–39 (in Russian).
- Lavrentiev A.Yu., Nikolaeva A.I. Vegetable feed additive for broiler chickens // Compound feeds. 2018. No. 10. Pp. 80–81 (in Russian).
- Lavrentiev A.Yu. Egg-laying hens when using enzyme preparations in mixed feeds // Ural'skiy nauchnyj vestnik. 2018. Vol. 10. No. 3. Pp. 86–89 (in Russian).
- Lavrentiev A.Yu. Analysis of the effectiveness of the inclusion of domestic enzyme preparations in the feed of laying hens. Agroecological and organizational-economic aspects of the creation and effective functioning of environmentally stable territories. Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Cheboksary, 2017. Pp. 247–252 (in Russian).

7. Yakovlev V.A., Lavrentiev A.Yu., Sherne V.S. The influence of enzyme preparations in compound feeds on goslings // *Fermer. Povolzh'e*. 2018. No. 2 (66). Pp. 82–85 (in Russian).
8. Nikolaeva A. I. Plant feed additive in mixed feeds of broilers / A.I. Nikolaeva, A.Yu. Lavrentiev, V.S. Sherne // *Pticevodstvo*. 2018. No. 11–12. Pp. 43–44 (in Russian).
9. Petryankin F.P., Lavrentiev A.Yu., Sherne V.S. Influence of feeding on the immune status of the animal organism (scientific review) // *Vestnik Chuvash State Agricultural Academy*. 2017. No. 2 (2). Pp. 46–50 (in Russian).

## **ОПАСНОСТЬ ЯДОВИТЫХ РАСТЕНИЙ В КОРМЛЕНИИ И ПРОФИЛАКТИКА ОТРАВЛЕНИЙ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются наиболее часто встречающиеся при заготовке кормов ядовитые растения. Описываются основные токсические вещества в них и приводятся рекомендации по профилактике отравления ими.

**Ключевые слова:** ядовитые растения, профилактика, кормление сельскохозяйственных животных.

В животноводческой практике часто можно встретить отравления вредными и ядовитыми растениями. На данный момент точно зафиксировано 273 вида вредных и ядовитых растений. Встречаться они могут как на пастбищах, так и в заготовливаемых кормах. Распространению ядовитых и вредных растений благоприятствуют кислые почвы, сырые и заболоченные пастбища и луга, а также заброшенные парки, сады и лесные участки.

### **Основные причины попадания ядовитых растений в корма**

При пастбищном кормлении ядовитые растения в обычных условиях не поедаются животными. Однако, на площадях с малой плотностью съедобных растений и с высокой плотностью ядовитых часто встречается поедание последних вместе с первыми, особенно если животное испытывает сильное чувство голода.

### **Ядовитые растения и их влияние на организм**

К ядовитым растениям принято относить те растения, которые оказывают физиологическое влияние на организм животного и вызываемой определенной клинической картину. Существуют следующие формы течения отравлений ядовитыми растениями:

– острая, когда отравление возникает внезапно и сочетается с ярко выраженной характерной симптоматикой, чаще всего при поедании большого количества ядовитых растений на пастбище;

– хроническая, когда отравление организма развивается постепенно, связано это с эффектом аккумуляции ядовитых веществ и встречается при длительном использовании корма.

При отравлении проявляются такие общие характерные признаки, как массовое заболевание животных при одинаковых клинических признаках и патологоанатомических изменениях или внезапность заболевания после смены пастбища или корма. В соответствии с токсическим эффектом ядовитые растения подразделяют на несколько групп (таблица) [2].

**Группы ядовитых растений и их эффекты**

| Группа токсичности             | Эффект  | Примеры растений  |
|--------------------------------|---|---|
| Влияющие на качество продукции | Придают характерный неприятный вкус молоку  | Горчица, дикий лук, пижма                                     |
|                                | Придают характерный неприятный вкус мясу  | Клоповник   |
| Первая                         | Вызывают стимулирующий эффект на ЦНС  | Омежник, белладонна, белена, дурман, вех ядовитый             |
|                                | Вызывают угнетение ЦНС  | Пикульник, чистотел, хвощи, плевел опьяняющий, болиголов, мак |
| Вторая                         | Угнетающе действуют одновременно на ЦНС, желудочно-кишечный тракт и сердечно-сосудистую систему | Кирказон, живокость, безвременник, чемерица, борец            |
|                                | Возбуждающе действуют на ЦНС, при этом угнетают работу сердца, почек и органов пищеварения      | Полынь и прострел   |
| Третья                         | В основном угнетают работу почек, ЦНС и органов пищеварения                                     | Пролеска, молочай, куколь, паслен, зверобой, вьюнок, повилика |
|                                | Вызывают одновременные поражения органов дыхания и желудочно-кишечного тракта                   | Гулявник, жеруха, редька дикая, желтушник                     |
|                                | Преимущественно влияющие на работу миокарда   | Ландыш, горичвет, наперстянка и др                            |
|                                | Стимулируют развитие цирроза печени при продолжительном скармливании                            | Крестовник луговой, геллотрон опушенноплодный                 |
|                                | Причиняют механические поражения органов пищеварения  | Лопух и ковыль  |

## **Основные токсические соединения**

Ядовитые свойства растений обусловлены содержанием в них конкретных веществ, угнетающих или стимулирующих функции тканей организма. Вот некоторые из них:

- алкалоиды;
- гликозиды.

Также могут входить флавоны, желтые растительные пигменты, антрагликозиды, сапонины и другие вещества. Часто встречаются и гликозидалкалоиды – опасные сочетания гликозидов и алкалоидов (например, соланин в картофеле и др.). Токсическим эффектом обладают альбумины растительного происхождения (например, рицин в семенах клещевины), эфирные масла, органические кислоты и их ангидриды (щавелевая кислота, эвфорбиновой кислота), вещества типа лактонов (дикумарин, сантонин и др.) [2].

## **Профилактические меры**

С целью профилактики поражений как на пастбище, так и при содержании в стойле следует проводить ряд мероприятий каждый сезон. Уничтожение опасных растений на лугах и пастбищах происходит методом известкования, гипсования, вспашки, мелиорации и других. Также применяется нормированный севооборот с засеванием травы. Перед тем, как выгонять животных на пастьбу, территорию для нее тщательно исследуют. Людей, осуществляющих контроль за кормлением на пастбище, следует заведомо предупредить о наличии опасных участков, целесообразно эти участки огородить. Территории, на которых зафиксировано наличие ядовитых растений, все равно используются для заготовки кормов. Однако при этом стоит учесть, что некоторые виды ядовитых растений могут не потерять своих свойств даже после высушивания или силосования [2].

Меньшую опасность для животных ядовитые растения представляют в период стойлового содержания. Наиболее оптимальным решением является предварительная пропарка или проварка кормов перед употреблением. При этом помол зерновых отходов должен быть достаточно мелким, чтобы раздробить семена сорняков и таким образом устранить их способность к всхожести.

На данный момент отработаны следующие нормы допустимого содержания ядовитых трав в кормах: семена горчака и вязеля в составе зерновых кормов (овес, ячмень, пшеница, рожь) не более 0,1% от общего объема, а куколя не более 0,5%; гелиотропа опушенного - не более 0,1%, присутствие триходесмы седой в кормах не допускается. В составе комбикормов содержание семян куколя не более 0,25%, белены, болиголова, собачьей петрушки, василька, погремка или паслена черного не более 0,01%, плевела опьяняющего не более 15%, корониллы или чернушки не более 0,1%, семян белены, болиголова, собачьей петрушки, василька и погремка в общем не более 0,15, семян корониллы, чернушки, паслена, плевела в общем не более 1,1% [3].

#### Литература

1. Беленкова Т.Н., Лопаева Н.Л. Применение фитосоединений для животных // Современная аграрная наука: проблемы и пути решения. 2020 С. 194. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44230844>
2. Гигиена содержания животных / А.Ф. Кузнецов [и др.]; под ред. А.Ф. Кузнецова. 2-е изд., СПб.: Лань, 2020. С. 124–135.
3. Зоогигиена / И.И. Кочиш [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Лань, 2013. С. 118–124.
4. Коротаяева О.С. Санитарно-гигиеническая оценка почвы, воды и кормов: практикум по дисциплинам «Зоогигиена», «Гигиена животных». Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. С. 154.
5. Сарычев, Н. Г. В. В. Кравец, Л. Л. Чернов Животноводство с основами общей зоогигиены. 2-е изд. СПб.: Лань, 2020. С. 333–334.

Lopaeva N.L.  
Ural State Agrarian University  
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

#### THE DANGER OF POISONOUS PLANTS IN FEEDING AND PREVENTION OF POISONING

**Abstract.** *The article deals with the most common poisonous plants in the preparation of forage. It describes the main toxic substances in them and provides recommendations for the prevention of poisoning by them.*

**Key words:** *poisonous plants, prevention, feeding of farm animals.*



### Literature

1. Belenkova T.N., Lopaeva N.L. Application of phyto-compounds for animals. Type: abstracts of the report at the conference "Modern agricultural science: problems and solutions". 2020. P. 194. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44230844>
2. Hygiene of animal maintenance: textbook / A.F. Kuznetsov, V.G. Tyurin, V.G. Semenov [et al.]; ed.by A.F. Kuznetsov. 2nd ed., ster. St. Petersburg: Lan, 2020. Pp. 124–135.
3. Zoohyena: textbook / I.I. Kochish, N.S. Kalyuzhny, L.A. Volchkova, V.V. Nesterov. 2nd ed. Rev. and EXT. Saint-Petersburg: Lan, 2013. Pp. 118–124.
4. Korotaeva O.S. Sanitary and hygienic assessment of soil, water and feed: A workshop on the disciplines "Zoohygiena", "Animal hygiene". Volgograd: Volgogradsky GAU, 2015. P. 154.
5. Sarychev N.G. Animal husbandry with the basics of general animal hygiene: a textbook / N.G. Sarychev, V.V. Kravets, L.L. Chernov. 2nd ed., ster. Saint-Petersburg: Lan, 2020. Pp. 333–334.

## ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И КОРМЛЕНИЯ ВОЗРАСТНЫХ ЛОШАДЕЙ

**Аннотация.** Рассмотрение вопросы, касающиеся потребностей специальных условий содержания, дополнительных питательных веществ у лошадей, с акцентом на составлении рациона для возрастных лошадей, а также с учетом физиологических особенностей стареющих лошадей.

**Ключевые слова:** возрастные лошади, старость, владельцы, рацион.

Связь человека и лошади уникальна и сильна на протяжении веков. Когда-то всадники полагались на своих лошадей в битвах и, зачастую, были обязаны лошади жизнью. В течение прошлого столетия роль лошади в обществе резко изменилась. Различные конные дисциплины, шоу-программы, а также племенное разведение чемпионов стало доминантным направлением по сравнению с разведением обычных рабочих, тяговых лошадей. Тем не менее, чуткая связь между человеком и лошадью наблюдается не только у владельцев элитных лошадей. Роль лошади как животного-компаньона стала более очевидной, фактически владельцы лошадей с самым низким доходом и низким уровнем образования с большей вероятностью считают свою лошадь членом семьи, чем люди с более высоким доходом и уровнем образования. Таким образом, цель данного исследования заключается в рассмотрении аспектов содержания и кормления возрастных лошадей, потенциальных угроз и рисков для успешного взаимодействия владельца и пожилой лошади. В задачи исследования входит:

- представить сведения об особенностях содержания возрастных лошадей;
- привести обзор принципов кормления лошадей пожилого возраста;

– выявить роль владельца для оказания благополучного ухода лошади на пенсию;

– сравнить и проанализировать сведения, полученные с помощью изучения литературных источников и данных научной статистик.

Согласно оценке, возрастные лошади составляют 15% популяции лошадей в Соединенных Штатах (в России данные статистики отсутствуют), что составляет значительное количество, так как общая популяция лошадей в Соединенных Штатах оценивается примерно в 7 миллионов голов. Физиологический возраст относится к внутренней функции животного, когда достигается максимальная производительность. Считается, что лошадь достигает старшего возраста в 15 лет, то есть один год жизни лошади включает три года старения человека [4]. Принято разделять возрастных лошадей на две группы: старые лошади, которым от 20 до 29 лет, и очень старые лошади, которым от 30 лет и старше. Демографический возраст определяется относительно выживания остального стада в данном регионе. Следовательно, возрастной считается лошадь старше 15 лет, а к категории «очень старой лошади» следует относить животных 30 лет и старше.

Возрастные лошади, не имеющие признаков болезни, у которых наблюдается адекватное состояние зубов, отсутствие затруднений в поддержании кондиции тела, могут процветать на рационе, аналогичном рациону, который скармливают более молодым взрослым лошадям [2]. Требования к содержанию обычно составляют самую большую часть от общих потребностей возрастных лошадей. Очень важно защищать лошадей пожилого возраста от жары, влажности, обеспечив доступную зону тени и отличную вентиляцию. Пастбища и загоны должны иметь естественную тень или правильно построенные, хорошо вентилируемые укрытия. Пастбища и загоны должны включать естественные или построенные укрытия, обеспечивающие сухую среду и защиту от ветра. В стойле должны быть использованы мягкая опора и глубокая подстилка. Тем не менее свободное пастбищное содержание предпочтительнее стойлового, поскольку отдых в стойле приводит к ослаблению мышц, к повышению болевого синдрома. Однако

чаще всего у лошадей пожилого возраста возникают желудочно-кишечные, скелетно-мышечные, репродуктивные заболевания хронического характера.

Пережевывание – первый шаг в переваривании питательных веществ, содержащихся в кормах. Возрастные изменения зубных рядов приводят к снижению усвояемости питательных веществ. Кроме того, затрудненное передвижение снижает способность лошади добывать корм на пастбище из-за конкуренции с более молодыми лошадьми. Таким образом, перевариваемость сырой клетчатки у престарелых лошадей (в возрасте от 20 до 35 лет) снижается примерно на 5% по сравнению с более молодыми [5], происходит снижение пищеварительной способности в заднем отделе кишечника. Лошади с проблемами печени будут иметь пониженную способность усваивать жиры и белки, а диета с высоким содержанием белка заставит почки напряженно работать сверх нормы. Возрастным лошадям с проблемами печени и почек подбирают рацион с уровнем сырого протеина не выше 12%. В любом случае, целесообразно использовать корма более высокого качества, чтобы в случае сниженной усвояемости общее количество поглощенных питательных веществ оставалось достаточным. Измельчение сена сводит к минимуму необходимость жевания лошади, однако оно также может увеличить количество мелких частиц, способствующих запылению, что может привести к респираторным проблемам или усугубить существующие. Поэтому измельченное сено нужно достаточно увлажнять, чтобы не было видимой пыли.

Минералы играют у лошадей различные роли, включая структурные (например, кальций и фосфор как компоненты гидроксипапатита в костях), регулирующие и энергетические. Очевидное изменение потребности в макро-минералах у возрастных лошадей наблюдается в количестве фосфора. Видимая усвояемость фосфора у лошадей от 15 лет составляет отрицательное значение по сравнению с молодыми лошадьми в возрасте от 2 до 3 лет. Однако для лошадей с проблемами почек уровень кальция и фосфора в рационе должен быть низким (0,45% от общего рациона), но при этом удовлетворять их потребности. Потребность в дополнительных диетических электролитах может возникать у лоша-

дей пожилого возраста, которые активно потеют при выпасе или непродолжительной работе.

Старение лошадей связано с изменением как адаптивных, так и врожденных иммунных реакций. Связанное с возрастом прогрессирующее нарушение способности реагировать на воздействие патогенов и повышенная воспалительная реактивность могут предрасполагать возрастную лошадь ко многим заболеваниям. Высокая распространенность промежуточной дисфункции гипофиза означает, что всех лошадей старше 15 лет следует относить в группу с высоким риском ослабления иммунной функции [3]. Витамин Е ослабляет возрастное увеличение воспалительного соединения простагландина E2 и, следовательно, имеет значение для профилактики воспалительных заболеваний у лошадей пожилого возраста [4]. Самое главное, диета для лошади пожилого возраста должна быть легкоусвояемой, вкусной и соответствовать ее конкретным потребностям.

Таким образом, некоторые возрастные лошади могут не иметь особых потребностей, тогда как другие – страдать от целого списка хронических заболеваний, что сказывается на рационе питания. В целом питание пожилой лошади должно основываться на высококачественных грубых кормах с дополнительными минералами и витаминами. Кроме того, важное значение имеют условия содержания, в которых находится и питается лошадь старше 15 лет. Наконец, владельцам следует уделять пристальное внимание не только состоянию тела лошади, чтобы оценить адекватность рациона и ее общее здоровье, но и эмоциональной составляющей стареющей лошади (общение с сородичами, свободный выгул и игры на пастбище, взаимодействие с владельцем).

### **Литература**

1. Coenen M., Meyer H., Steinbrenner B. Effects of NaCl supplementation before exercise on metabolism of water and electrolytes. *Equine Vet. J.*, 1995;18:270–3.
2. Horohov D.W., Dimock A., Guirnalda P. [et al.]. Effect of exercise on the immune response of young and old horses. *Am J. Vet. Res.*, 1999;60:643–7.
3. Ireland J.L., Clegg P.D., McGowan C.M., McKane S.A., Chandler K.J., Pinchbeck G.L. Disease prevalence in geriatric horses in the United Kingdom: Veterinary clinical assessment of 200 cases. *Equine Vet. J.*, 2011.

4. Замятина О.А., Лопалева Н.Л. Типы грунтов для лошадей // Современная аграрная наука: проблемы и пути решения: сб. тезисов круглого стола в формате online. 2020. С. 215–218 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44230867>

Lopaeva N.L.  
Ural State Agrarian University  
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

## THE SPECIFICITIES OF MAINTENANCE AND FEEDING OF THE GERIATRIC HORSE

**Abstract.** *Consideration of the need for special accommodation, supplementary nutrients for horses, with emphasis on geriatric horse diet, and the physiological characteristics of ageing horses.*

**Key words:** *geriatric horse, old age, owners, rations.*

### Literature

1. Coenen M., Meyer H., Steinbrenner B. Effects of NaCl supplementation before exercise on metabolism of water and electrolytes. *Equine Vet. J.*, 1995;18:270–3.
2. Horohov D.W., Dimock A., Guirnalda P. [et al.]. Effect of exercise on the immune response of young and old horses. *Am J. Vet. Res.*, 1999;60:643–7.
3. Ireland J.L., Clegg P.D., McGowan C.M., McKane S.A., Chandler K.J., Pinchbeck G.L. Disease prevalence in geriatric horses in the United Kingdom: Veterinary clinical assessment of 200 cases. *Equine Vet. J.*, 2011.
4. Zamyatina O.A., Lopaeva N.L. Types of soils for horses Type: abstracts of the report at the conference Modern agricultural science: problems and solutions Collection of round table abstracts in online format. 2020. Pp. 215-218. Access mode <https://elibrary.ru/item.asp?id=44230867>

## **СНИЖЕНИЕ РАСПАДАЕМОСТИ ПРОТЕИНА КОРМОВ ПЕРЕД СКАРМЛИВАНИЕМ ДЛЯ ЖВАЧНЫХ**

**Аннотация.** Цель исследования – изучение возможности снижения естественной распадаемости протеина кормов перед скармливанием. Рассматриваются приемы обработки белковых кормов для повышения усвояемости их протеина в желудочно-кишечном тракте жвачных животных. Рассматриваются пять приемов тепловой обработки белковых кормов для снижения распадаемости их протеина в рубце жвачных животных. Установлено, что обработка в сушильном шкафу, СВЧ-печи, БГТО и экструдированием снижает распадаемость протеина до двух раз. При этом установлено отсутствие ингибирующего эффекта на дальнейшее переваривание нераспавшегося протеина в кишечнике. Плющение зерна не оказывало влияния на распадаемость зерна. Результат достигается за счет снижения степени распадаемости протеина кормов в преджелудках и поддержания высокой переваримости нераспавшейся части в кишечнике.

**Ключевые слова:** протеин кормов, распадаемость в рубце, переваримость в кишечнике, обработка.

Научно обоснованное протеиновое питание жвачных животных основывается на обеспечении азотистыми компонентами микробного синтеза в рубце и обеспечении недостающего количества протеина нераспадаемыми его формами [1, с. 136]. Как правило, кормов с низкой распадаемостью протеина имеется ограниченное количество [2, с. 83; 9, с. 279] и требуется снизить распадаемость протеина корма без резких изменений переваримости его в кишечнике. Потребность молочного животноводства в данном виде продукции постоянно повышается в связи с ростом продуктивности животных и высоких цен на ввозимые из-за рубежа корма на основе сои [5, с. 14].

Приоритетным направлением в области протеинового питания жвачных считается поиск надежных и доступных физико-химических способов «защиты» протеина высокобелковых кормов от избыточного распада его в рубце. Критерием оценки качества белка для жвачных при этом служит показатель распадаемости протеина в рубце животных и сохранности его аминокислотного состава [6, с. 74; 3, с. 133; 7, с. 24].

Существующие методы обработки белковых кормов, с целью снижения их распадаемости в рубце основаны или на химической обработке денатурирующими веществами (формальдегид, уксусная, пропионовая кислота) или на тепловой обработке [2, с. 89; 4, с. 24]. При этом эффективность «защиты» составляет 10–15%. Обработки в более жестких режимах зачастую приводят к снижению переваримости нераспавшейся части протеина корма в кишечнике и при этом общее усвоение может быть даже хуже, чем у нативного корма.

Разные способы обработки приводят к неодинаковым изменениям питательных веществ, в том числе белков и аминокислот. Поэтому, приоритетным направлением в подготовке кормов к скармливанию считается разработка новых, малозатратных технологий обработки кормов, позволяющих улучшить протеиновую и энергетическую ценность кормов.

### **Материал и методы**

Экспериментальная проработка поставленных задач осуществлялась на оперированных коровах с фистулами рубца и 12-ти перстной кишки в условиях вивария ВНИИФБиП. Животные получали рацион, по структуре и концентрации обменной энергии соответствующий рационам для высокопродуктивных коров. Для оценки доступности использовали метод инкубации *in sacco* в рубце [8] и метод мобильных мешочков [10].

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В результате наших исследований установлено, что путем обработки небольших партий подсолнечного шрота в лабораторном сушильном шкафу можно снизить распадаемость его протеина в зависимости от режимов обработки до двух раз. При этом



переваримость в кишечнике нераспавшегося протеина после обработки возрастала от 2 до 9%. В результате доступность для всасывания в кишечнике увеличивалась до 2,11–2,15 раза.

Методика обработки в бытовой СВЧ печи была апробирована на ряде кормов при различных режимах обработки. После обработки в кормах до и после обработки были исследованы показатели растворимости, распадаемости и переваримости нераспавшейся части протеина (ГОСТ 28074-89: 28075-89). На основании этих определений был произведен расчет доступности протеина к перевариванию. Результаты этих определений (таблица 1), показывают, что использование предлагаемого способа обработки подсолнечного шрота позволяет снизить распадаемость его протеина в зависимости от режимов обработки в два раза. При этом переваримость в кишечнике нераспавшегося протеина после предложенной нами схемы обработки возрастала до 9%, а доступность белка для всасывания в кишечнике увеличивалась более чем в два раза. В результате белковая питательность корма возрастала в 2,3 раза.

Таблица 1. **Белковая питательность подсолнечного шрота до и после обработок**

| Показатели                        | Контроль<br>(корм до обработки) | Рекомендуемый способ |         |         |         |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------|---------|---------|
|                                   |                                 | режим 1              | режим 2 | режим 3 | режим 4 |
| Растворимость, %                  | 32,6                            | 12,5                 | 8,5     | 11,6    | 8,9     |
| Распадаемость, %                  | 67,4                            | 53,6                 | 30,1    | 50,1    | 33,6    |
| Переваримость, %                  | 82,1                            | 83,6                 | 89,3    | 85,7    | 86,9    |
| Доступность, %                    | 26,8                            | 38,8                 | 62,4    | 42,8    | 57,7    |
| Доступного белка в 100 г корма, г | 8,2                             | 11,8                 | 19,1    | 13,1    | 17,6    |

Практический интерес представляет довольно новый способ получения вспученного зерна – барогидротермическая обработка (БГТО).

Сущность способа заключается в том, что зерно помещается в реактор, который герметизируется и в него инжeksiруется пар с давлением 0,9–1 мПа. Экспозиция обработки паром длится 10–30 с., в это время зерно увлажняется и нагревается до 140° С. При переходе зерна из реактора в зону атмосферного воздуха

происходит резкое вскипание воды в зерне. Это приводит к вспучиванию зерна, оно приобретает микропористую структуру, приятный вкус и запах. Результаты исследований по обработке различных кормов представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Распадаемость в рубце и переваримость в кишечнике, сырого протеина, сухих веществ кормов при БГТО, %**

| Корма       | СП, г/кг | Распадаемость в рубце |           |        | Переваримость в кишечнике |            |        |
|-------------|----------|-----------------------|-----------|--------|---------------------------|------------|--------|
|             |          | РП, %                 | НРП, г/кг | РСВ, % | ПНРП, %                   | ПНРП, г/кг | ПСВ, % |
| Бобы корм.  | 262      | 73,6                  | 69        | 69,1   | 70,5                      | 49         | 50,0   |
| Бобы корм.* | –        | 25,1                  | 196       | 37,9   | 80,6                      | 158        | 82,5   |
| Вика        | 281      | 50,5                  | 139       | 45,1   | 78,2                      | 109        | 71,8   |
| Вика*       | –        | 17,4                  | 232       | 34,8   | 83,5                      | 194        | 87,0   |
| Соя         | 266      | 46,4                  | 142       | 50,0   | 75,7                      | 107        | 82,3   |
| Соя*        | –        | 36,5                  | 169       | 48,8   | 80,6                      | 136        | 87,2   |

\* Обработка БГТО; РП-распадаемый протеин, НРП-нераспадаемый протеин, РСВ-распадаемое сухое вещество, ПНРП-переваримый нераспадаемый протеин, ПСВ-переваримое сухое вещество.

В последнее время распространенным методом обработки незрелого зерна стало плющение с последующей консервацией. Наши исследования показали, что при такой обработке, по сравнению с молотым спелым зерном кукурузы, доступность протеина и крахмала повышается, а если плющению подвергается спелое зерно, то доступность для переваривания в рубце снижается.

Другим эффективным способом обработки белковых кормов, повышающим их питательность, является экструдирование. В зависимости от режимов при экструдировании распадаемость протеина в рубце для соевых бобов удается снижать более чем в два раза.

### **Заключение**

Повышение белковой питательности кормов является простым в исполнении, не требует дорогостоящего и сложного оборудования и высокой квалификации персонала и может быть использовано на комбикормовых и маслодельческих заводах, а также непосредственно в молочных хозяйствах.

Механизм действия способа обработки заключается в частичной тепловой денатурации белков корма и переводе их в мало-

растворимые фракции. В результате применения данного способа обработки кормов повышается в два раза их белковая питательность, в связи с чем сокращаются необходимые нормы ввода белковых кормов в рационы.

### Литература

1. Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. Процессы ферментации белка в преджелудках жвачных и возможности оптимального нормирования белкового (аминокислотного) питания молочных коров // Аминокислотное питание животных и проблема белковых ресурсов. Краснодар, Кубанский ГАУ, 2005. С. 131–156.
2. Физиологические и продуктивные эффекты обработки пропионовой кислотой размолотого зерна гороха для защиты от распада в рубце у выращиваемых бычков / В.О. Лемешевский // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. № 4. С. 82–91.
3. Материкин А.М., Харитонов Е.Л. Определение растворимости, распадаемости и переваримости протеина кормов // Методы исследования питания сельскохозяйственных животных; под ред. Б.Д. Кальницкого. Боровск, 1998. С. 132–140.
4. Погосян Д.Г., Харитонов Е.Л., Рамазанов И.Г. Влияние барогидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных // Кормопроизводство. 2008. № 12. С. 23–25.
5. Харитонов Е.Л. Анализ кормовых рационов для высокопродуктивного молочного скота различных регионов страны // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 4. С. 11–15.
6. Харитонов Е.Л., Мыслик Н.Д. Решение проблемы протеинового питания коров // Молочная промышленность. 2011. № 6. С. 73–74.
7. Харитонов Е.Л., Пакош Е. Оптимизация белково-аминокислотного питания коров и качество молока // Молочное и мясное скотоводство. 2007. № 4. С. 24–25.
8. Orskov E.R., McDonald I. The estimation of protein degradation in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage // J. Agric. Sci., 1979, 92, 2: 409–503.
9. Todorov N., Simeonov M., Yildiz E. Rumen degradability of dry matter and protein in four protein sources and their relationships with milk protein yield in dairy cows // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2016, 22 (2), 278–285.
10. Voigt J., Piatkowsky B., Engelmann M. [et.al.]. Measurement of the postruminal digestibility of crude protein by the bag technique in cows // Arch. fur Tierernahr., 1985, 35, 8: 555–562.

## REDUCED PROTEIN BREAKDOWN FEED BEFORE FEEDING FOR RUMINANTS

**Abstract.** *The aim of the study is to study the possibility of reducing the natural disintegration of feed protein before feeding. Methods of processing protein feeds to increase the digestibility of their protein in the gastrointestinal tract of ruminants are considered. Five methods of heat treatment of protein feeds to reduce the disintegration of their protein in the rumen of ruminants are considered. It was found that the treatment in the drying cabinet, microwave oven, BGTO and extrusion reduces the disintegration of the protein up to two times. At the same time, the absence of an inhibitory effect on the further digestion of unopened protein in the intestine was established. The flattening of the grain had no effect on the disintegration of the grain. The result is achieved by reducing the degree of disintegration of feed protein in the pre-ventricles and maintaining a high digestibility of the remaining part in the intestine.*

**Key words:** *feed protein, rumen disintegration, intestinal digestibility, processing.*

### Literature

1. Kalnitsky B. D., Kharitonov E.L. Processes protein fermentation in ruminant pre-ventricles and the possibility of optimal normalization of protein (amino acid) nutrition in dairy cows // Amino acid nutrition of animals and the problem of protein resources. Krasnodar, Kuban state university, 2005. Pp. 131–156.
2. Lemeshevsky V.O., Kharitonov E.L., Ostrenko K.S., Cherepanov G.G. Physiological and productive effects of processing of grinded peas by propionic acid for protection from ruminal degradation in growing bulls // Problems of Productive Animal Biology, 2020, № 4, pp. 82–91.
3. Materikin A.M., Kharitonov E. L. Determination of solubility, disintegration and digestibility of feed protein // Methods of research of nutrition of agricultural animals. Ed. by B.D. Kalnitsky. Borovsk, 1998. Pp. 132–140.
4. Pogosyan D.G., Kharitonov E.L., Ramazanov I.G. Influence of barohydrothermal grain processing on the quality of protein in rations for ruminant animals forage // Production. 2008. No. 12. Pp. 23–25.

5. Kharitonov E.L. Analysis of feed rations for highly productive dairy cattle of various regions of the country // Dairy and meat cattle breeding. 2012. No. 4. Pp. 11–15.
6. Kharitonov E.L., Mysnik N.D. Solution of the problem of protein nutrition of cows // Dairy industry. 2011. No. 6. Pp. 73–74.
7. Kharitonov E.L., Pacos E. Optimization of protein-amino acid nutrition of cows and milk quality // Dairy and meat cattle breeding. 2007. No. 4. Pp. 24–25.
8. Orskov E.R., McDonald I. The estimation of protein degradation in the rumen from incubation measurement weighted according to rate of passage // J. Agric. Sci., 1979, 92, 2:409–503.
9. Todorov N., Simeonov M., Yildiz E. Rumen degradability of dry matter and protein in four protein sources and their relationships with milk protein yield in dairy cows // Bulgarian Journal of Agricultural Science, 2016, 22 (2), 278–285.
10. Voigt J., Piatkowsky B., Engelmann M. [et.al.]. Measurement of the postruminal digestibility of crude protein by the bag technique in cows // Arch. fur Tierernahr., 1985, 35,8:555–562.

## **МЕТОД СЕРТИФИКАЦИИ И КЛИНИКО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Аннотация.** *Рассмотрим важность работы ветеринарных санитарных экспертов для жизни общества, суть и значение проводимых ими манипуляций, а также тестов для определения качества пищевой продукции и инновационные методы ее сертификации. Определены основные методы борьбы с угрожающей халатностью производителей.*

**Ключевые слова:** *ветеринария; санитария; экспертиза; пищевые продукты; защита населения.*

Как известно, задачи ветеринарного врача сейчас весьма обширны. Ветеринарный врач должен быть вовлечен в практическую деятельность, связанную непосредственно с помощью больным животным и оказанием им медицинской помощи. Весьма немаловажен тот факт, что ветеринарный врач должен отвечать за контроль и качество продуктов питания животного происхождения, их полезность и безвредность для употребления человеком. Суть данного рода деятельности будет отражена в специальности «ветеринарная санитария».

Соответственно, необходимо выявить, какую значимость имеет данная область научного знания на производстве, и определить необходимости ветеринарной экспертизы на предприятиях, занимающихся производством продуктов питания для населения. Актуальность данной работы состоит в том, чтобы определить важность ветеринарной санитарии для человека, который ежедневно сталкивается с продуктами питания. Человек должен быть уверен в том, что пища, насыщенная питательными веществами, будет безвредна для его организма [2, с. 76].

С целью роста безопасного использования и качества продуктов пищевого назначения, являющихся одной из главных социально-экономических задач для производственной ветеринарии,

было выдвинуто решение, основанное на грамотном использовании достижений технического и научного прогресса как в перерабатывающих, так и в сельскохозяйственных отраслях, а также на использовании научно подтвержденных подходов к системе хранения, производства, реализации и контроля продукции и сырья животного происхождения. Соответственно если четко структурировать задачи ветеринарной санитарной экспертизы, можно отметить такие параметры:

- методическая проверка состояния здоровья животных, используемых в производстве продуктов животного происхождения, регулярное проведение необходимых процедур (например: вакцинация или чипирование животных);

- наблюдение и выявление больных и заразных животных, при условии систематической диагностики незаразных особей;

- проведение необходимых и задокументированных мероприятий по ветеринарной санитарной медицине [1, с. 480].

Из этого следует, что законная трудовая деятельность предприятий, выпускающих продукцию животного происхождения, а вместе с этим и животноводческих ферм, напрямую будет связана с работой ветеринарной санитарной службы. Все эти положения задокументированы в действующем федеральном законе от 14 мая 1993 года № 4979-1 «О ветеринарии», где в разделе 1, статье 1 прописаны общие положения и требования к ветеринарии:

«Под ветеринарией понимается область научных знаний и практической деятельности, направленных на предупреждение болезней животных и их лечение, выпуск полноценных и безопасных в ветеринарном отношении продуктов животноводства и защита населения от болезней, общих для человека и животных» [4].

Следовательно, работа абсолютно каждой животноводческой фермы в Российской Федерации так или иначе будет взаимосвязана с ветеринарной санитарной службой. Каждое предприятие, занимающееся производством продукции животного происхождения, обязано иметь в штате специалиста данной области. Они могут также заключить контракт с какой-либо локальной ветеринарной санитарной станцией. Любые ветеринарно-санитарные мероприятия будут непосредственно задокументированы в

уставе предприятия, где происходит непосредственный контакт с животными или продукцией животного происхождения.

В обязанности штатного ветеринарного врача будет входить:

- плановый осмотр всего поголовья животных с обязательным регулярным забором необходимых анализов на выявление каких-либо заболеваний;

- методический контроль качества производимого заводом сырья вне зависимости от специфики производимой продукции;

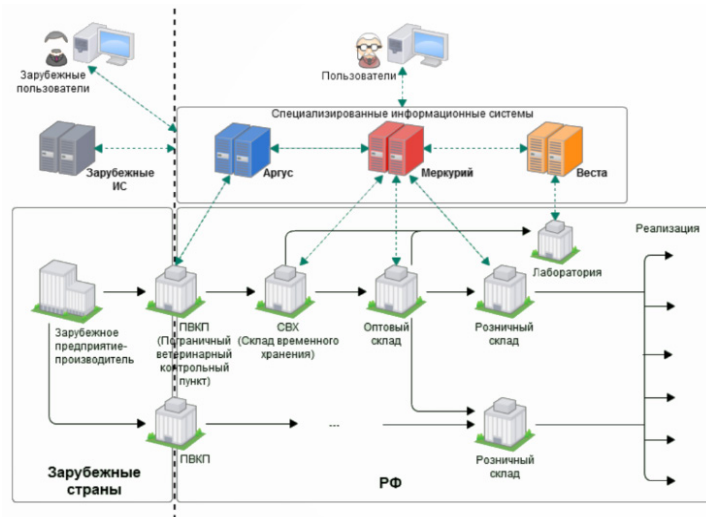
- контроль за соблюдением правильного зонирования рабочего пространства на производстве с целью предотвращения перехода патогенного организма из «грязной» зоны в «чистую»;

- выдача сертификатов контроля качества, свидетельствующих о безопасности продукта, его незаразности, отсутствии в нем каких-либо инфекций и полном его соответствии необходимым требованиям, прописанным в федеральных законах Российской Федерации.

Каждая животноводческая ферма или заводы по производству мяса, молока и другой продукции животного происхождения должны выделить в своем бюджете определенную часть, которая будет полностью покрывать расходы на выявление, диагностирование и устранение заболеваний и случаев инфицирования поголовья стада.

Ввиду роста технического прогресса и развития IT-технологий, сейчас обретает свою популярность новая электронная система «Меркурий», созданная для сертификации продуктов животного происхождения. Данная система предназначена для сокращения реализации и продажи на продовольственных рынках фальсифицированной и контрафактной продукции. «Меркурий» необходим для усиления контроля за качеством товаров животного происхождения на фабриках и заводах. Благодаря этой системе уполномоченные ведомства смогут отслеживать любое передвижение продукции в пределах всей страны (рисунок). При этом доступность этой информации для любого человека не будет скрытой, доступ ее может осуществляться в любой необходимый момент.





**Принцип работы ФГИС «Меркурий» на примере импортного входного сырья и продукции [5]**

К сожалению, в современном мире качество продуктов на порядок снизилось ввиду прямо пропорциональной зависимости растущей потребности населения в продуктах питания и количества животного сырья для производства такой продукции. Сейчас все труднее становится найти на полках магазинов действительно полезный продукт, произведенный из качественного сырья. Требуется более тщательный контроль за хозяйствами, занимающимися выращиванием животных, использующихся в производстве.

Ветеринарная санитария – это отрасль ветеринарной науки, которая занимается изучением методов санитарно-гигиенических исследований пищевой продукции и сырья животного происхождения. Ветеринарный врач, специализирующийся в области ветеринарной экспертизы, должен проводить мероприятия по санитарии и гигиене на предприятиях и животноводческих фермах, с целью получения на выходе пищевой продукции высокого качества и с наивысшей полезностью для населения. На продовольственных рынках должны находиться только те пищевые продукты, которые прошли оценку качества [3, с. 416].

Исходя из вышесказанного, можно подвести итог и сделать вывод о важности ветеринарии на производстве. Ветеринарный врач, занимающийся вопросами ветеринарно-санитарной экспертизы на производстве, обязан следить за качеством производимой продукции, исполнением необходимых санитарных норм, должен держать под наблюдением процессы выращивания молодняка, который будет задействован на производстве. Учитывая важность продуктов питания для человеческого организма, следует отметить, что за ветеринарным врачом ветеринарно-санитарной службы стоит ведущая роль в сохранении здоровья населения, ведь как сказал Гиппократ: «Пусть ваша пища будет вашей медициной и пусть вашими лекарствами будет ваша пища».

#### Литература

1. Боровков М.Ф., Фролов В.П., Серко С.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. СПб.: Лань, 2013. 480 с. URL: <https://e.lanbook.com/book/45654>
2. Кривенко Д.В. Микробиологическая безопасность сырья и продуктов животного и растительного происхождения: кр. курс лекций для студ. 1 курса / СГАУ; сост. Д.В. Кривенко. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. 76 с.
3. Сон К.Н., Родин В.И., Бесланев Э.В. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения. М.: Лань, 2013. 416 с.
4. О ветеринарии: Закон РФ от 14.05.1993 № 4979-1 (ред. от 13.07.2020). Раздел 1, статья 1. URL: <https://legalacts.ru/doc/zakon-rf-ot-14051993-n-4979-1-o>
5. ВетКонсалтинг Онлайн офис, 2019. URL: <https://legalacts.ru/doc/zakon-rf-ot-14051993-n-4979-1-o>

Makarova V.A., Alistratova F.I.  
Saint Petersburg State University  
of Veterinary Medicine  
e-mail: [valeri55mmm@yandex.ru](mailto:valeri55mmm@yandex.ru)

#### METHOD OF CERTIFICATION AND CLINICAL AND PHYSIOLOGICAL EVALUATION OF FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY

**Abstract.** *The importance of the work of veterinary sanitary experts for the life of the community. The essence and significance of their manipulations,*

*as well as tests for determining the quality of food products and innovative methods of its certification. Basic methods of dealing with the threatening negligence of manufacturers.*

**Key words:** *veterinary medicine; sanitation; expertise; food products; protection of population.*

#### **Literature**

1. Borovkov M.F. Veterinary and sanitary examination with the basics of technology and standardization of livestock products: textbook. / M.F. Borovkov, V.P. Frolov, S.A. Serko. St. Petersburg: Lan, 2013. 480 p. URL: <https://e.lanbook.com/book/45654>
2. Krivenko D.V. Microbiological safety of raw materials and products of animal and plant origin: A short course of lectures for students 1 course / SSAU; comp. D.V. Krivenko. Saratov: FGBOU VPO "Saratov GAU", 2011. 76 p.
3. Son K.N. Veterinary sanitation at enterprises for the production and processing of raw materials of animal origin. Sleep, V.I. Rodin, E.V. Beslaneev. M.: Lan, 2013. 416 p.
4. Law of the Russian Federation of May 14, 1993 № 4979-1 (as amended on July 13, 2020) "On Veterinary Medicine". Section 1, article 1/ URL: <https://legalacts.ru/doc/zakon-rf-ot-14051993-n-4979-1-o>
5. VetConsulting Online office, 2019. URL: <https://legalacts.ru/doc/zakon-rf-ot-14051993-n-4979-1-o>

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ БИОСИНТЕЗЕ МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ ГРИБОМ *RHIZOPUS ORYZAE F-1030*

**Аннотация.** Показано, что теория графов является теоретическим аппаратом, дающим возможность исследования технологических процессов, протекающих при биосинтезе молочной кислоты грибом *Rhizopus oryzae F-1030*.

**Ключевые слова:** молочная кислота, *Rhizopus oryzae*, модели процессов, граф.

Использование теории графов для анализа процессов, протекающих при производстве наукоемкой продукции, а именно получения молочной кислоты на базе глубокой комплексной биотехнологической переработки лесных ресурсов, позволит расширить ассортимент конечной продукции с высокой добавленной стоимостью и разработать систему соответствующего математического обеспечения этих производств [1]. Современная экологическая ситуация, способствующая развитию безотходных технологий, дает широкие возможности использования сульфитных щелоков при приготовлении питательных сред, применяемых для культивирования гриба *Rhizopus oryzae F-1030*. Коммерчески перспективным является метод, предложенный для культивирования гриба *R. oryzae F-1030* на питательной среде, основу которой составили сульфитные щелока – побочные продукты предприятий целлюлозно-бумажной промышленности. Для анализа и моделирования процессов, используемых в предлагаемой технологии, следует учитывать большое количество факторов, характеризующихся физическими, коллоидными, биохимическими, микробиологическими,

теплофизическими и другими процессами и преобразованиями, которые протекают часто совместно, оказывая друг на друга значительные взаимовлияния [2; 3].

Целью данной работы является использование теории графов для исследования технологических процессов, протекающих при биосинтезе молочной кислоты грибом *R. oryzae* F-1030.

Для изучаемого технологического процесса характерны следующие специфические особенности: большое количество факторов, влияющих на процесс; многофакторный контроль; недостаточность теоретической информации о кинетике процессов и преобразований, протекающих при биосинтезе молочной кислоты грибом *R. oryzae* F-1030; отсутствие математических моделей этих преобразований; значительная инерционность между изменением параметров на входе и выходе; сравнительно узкий интервал колебаний параметров процесса при установившемся режиме.

На первом этапе формализации технологического процесса культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 следует представить его иконографическими моделями: технологическими, функциональными, структурными и параметрическими (рис. 1).

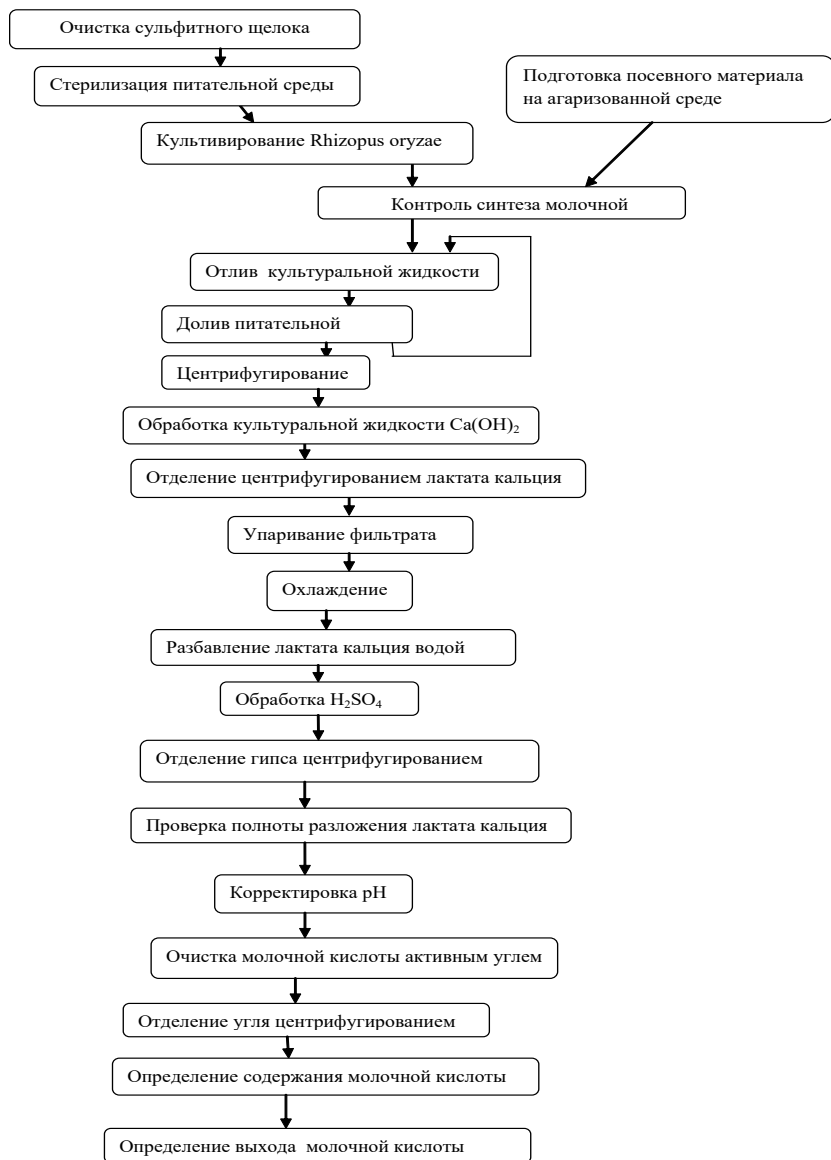


Рис. 1. Блок-схема процесса получения молочной кислоты при культивировании гриба *R. oryzae* F-1030

Разработанные иконографические модели процесса культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 позволили наглядно показать факторы, воздействующие на систему, их численные значения, интервалы изменений, которые характеризуют протекание процесса культивирования. При системном подходе исследования технологического процесса культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 особый интерес представляет граф целей и задач этого производства (рис. 2).



Рис. 2. Граф целей и задач технологического процесса получения молочной кислоты при культивировании гриба *R. oryzae* F-1030

Большую многоуровневую систему, которой является процесс культивирования гриба *R. oryzae* F-1030, можно представить таким образом, чтобы каждый элемент этой системы взаимодействовал с определенным количеством элементов данной системы при протекании процессов, операций, этапов.

Следует отметить, что число уровней и элементов иерархической структуры системы определяется ее свойствами и степенью неопределенности, целью и задачами системы, ее сложностью и требуемой точностью функционирования.

Вершинами графа (A, B, C, D, E, F) исследуемого процесса культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 являются цели подсистем, а его ребра (связи) AB, BC, CD, DE, EF – задачи, которые необходимо выполнить подсистемам с целью достижения поставленной цели.

Как и у большинства технологических процессов, целью процесса культивирования гриба *R. oryzae* F-1030 является максимальный выход молочной кислоты, отвечающий требованиям нормативно-технической документации.

Таким образом, теория графов является теоретическим аппаратом, дающим возможность исследования технологических процессов, протекающих при биосинтезе молочной кислоты грибом *Rhizopus oryzae* F-1030.

#### Литература

1. Синтез молочной кислоты грибом *Rhizopus oryzae* F-1030 на питательных средах из сульфитных щелоков / Л.А. Мингазова [и др.] // Известия вузов. Лесной журнал. 2020. № 2. С 146–156.
2. Злобин Д.Л. Математические модели процессов при брожении полуфабрикатов хлебопекарного производства. М.: РГБ, 2005. 124 с.
3. Хорольский В.Я., Гальвас А.В. Использование теории графов в сложных информационных процессах // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2007. № 4. С. 10–12.

Mingazova L.A., Kryakunova E.V.,  
Kanarskaya Z.A., Kanarskii A.V.,  
Kazan National Research Technological University,  
e-mail: zleisan1@mail.ru

#### THE USE OF THE THEORY OF GRAPHS TO RESEARCH THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OCCURRING IN THE BIOSYNTHESIS OF LACTIC ACID BY THE FUNGUS RHIZOPUS ORYZAE F-1030

**Abstract.** *It is shown that the theory of graphs is a theoretical apparatus that makes it possible to study technological processes occurring during the biosynthesis of lactic acid by the fungus *Rhizopus oryzae* F-1030.*

**Key words:** *lactic acid, *Rhizopus oryzae*, process models, graph.*



### Literature

1. Mingazova L.A., Kanarsky A.V., Kryakunova E.V., Kanarskaya Z.A. Synthesis of lactic acid by the fungus *Rhizopus oryzae* F-1030 on culture media from sulfite lye. *Izvestiya vuzov. Forest Journal*, 2020, no. 2, pp. 146–156.
2. Zlobin. D.L. Mathematical models of processes during fermentation of semi-finished products of bakery production. Moscow: RSL, 2005. 124 p.
3. Khorolsky V.Ya., Galvas A.V. The use of graph theory in complex information processes // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavod. North Caucasian region. Technical science*. 2007. No. 4. Pp. 10–12.

Нечитайло К.С., Сизова Е.А.

Федеральный научный центр  
биологических систем и агротехнологий  
Российской академии наук (г. Оренбург)  
e-mail: k.nechit@mail.ru

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ В КАЧЕСТВЕ БЕЗОПАСНОЙ АЛЬТЕРНАТИВЫ КОРМОВЫМ АНТИБИОТИКАМ В РАЦИОНАХ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ\***

**Аннотация.** В кратком обзоре описываются экзогенные кормовые ферменты в качестве доступной альтернативы повышения продуктивности и реализации генетического потенциала цыплят-бройлеров в существующих коммерческих условиях. Обобщена целесообразность и эффективность энзимсодержащих рационов для улучшения метаболических процессов, в частности улучшения процессов пищеварения птицы.

**Ключевые слова:** ферментные препараты, биологически активные добавки, антибактериальные стимуляторы роста, продуктивность, цыплята-бройлеры.

В настоящее время применение антибиотических препаратов в качестве стимуляторов роста воспринимается негативно, так как патогенные микроорганизмы сформировали различные механизмы антибиотикорезистентности, легко распространяющиеся в микробных сообществах [1, с. 3]. Поэтому поиск доступных альтернатив повышения продуктивности птицы является актуальной задачей.

Учитывая вышеизложенное цель данной статьи – обобщить имеющиеся данные о применении ферментов в кормлении цыплят-бройлеров в качестве безопасных стимуляторов роста.

Кормовые энзимы образуются как продукт ферментации грибов и бактерий. В течение последних десятилетий широко используются в кормах для птицы и включают в себя различные

\* Работа выполнена в рамках тематики гранта РФФИ № 20-16-00078.

классы, такие как фитаза, карбогидраза (ксиланаза, целлюлаза,  $\alpha$ -галактозидаза,  $\beta$ -маннаназа,  $\alpha$ -амилаза и пектиназа) и протеаза [2, с. 2]. Доказано, влияние различных кормовых ферментов на увеличение продуктивности и эффективности конверсии корма у домашней птицы [3, с. 74].

Потенциал использования кормовых ферментов для улучшения продуктивности домашней птицы в качестве альтернативы антибиотикам весьма значителен. В настоящее время общепризнано, что экзогенные ферменты действуют на антипитательные факторы [4, с. 13].

Для достижения высокого генетического потенциала современных высокопродуктивных кроссов птицы требуется полное соответствие питательности кормов и потребности животных в нутриентах. Исходя из экономической целесообразности, с учетом стоимости кормовых ингредиентов, производители вынуждены использовать более дешевые и доступные компоненты. Недостатком является наличие в составе высокого количества антипитательных факторов: арабиноксиланы, целлюлоза,  $\beta$ -глюканы, олигосахариды, эруковая кислота, глюкозинолат, фитат и т.д. [2, с. 3]. Одним из рациональных путей преодоления сложившейся ситуации является применение мульти- и моноэнзимных препаратов в рационах цыплят-бройлеров.

Механизм антипитательного действия некрахмалистых полисахаридов (НП) заключается в их вязкой природе. Увеличение объема и вязкости кишечного содержимого снижает скорость диффузии субстратов, пищеварительных ферментов и препятствует их взаимодействию на поверхности слизистой оболочки. Помимо прямого воздействия, НП косвенно влияют на микрофлору желудочно-кишечного тракта. Кишечная микрофлора ферментируют НП с образованием летучих жирных кислот (ЛЖК) в тонком кишечнике. При введении в рацион кормов с низким содержанием НП, в тонком кишечнике птицы преобладают факультативные анаэробы, и почти всю микробиоту слепой кишки составляют облигатные. При высоком содержании НП, концентрация ЛЖК увеличивается в основном в дистальном

отделе подвздошной кишки из-за избыточной ферментации в сочетании с пролиферацией ферментативной микрофлоры [5, с. 185]. Таким образом, отрицательные эффекты НП на продуктивность могут быть устранены путем добавления энзимов в рацион кормления.

Помимо влияния ферментов на усвояемость питательных веществ, они также воздействуют на состав микробиоты кишечника. Изменения микрофлоры, вызванные ферментами, в основном косвенные и, как полагают, опосредуются несколькими механизмами. Во-первых, это сокращение непереваренных субстратов, во-вторых – образование короткоцепочечных олигосахаридов из некрахмалистых полисахаридов клеточной стенки с потенциальными пребиотическими эффектами [3, с. 87]. Эти механизмы влияют на поступление питательных веществ и кишечную среду, тем самым изменяя взаимодействие бактериальных консорциумов [4, с. 14].

Продукты гидролиза экзогенных ферментов служат субстратом для роста и активности зубиотической микрофлоры [3, с. 76]. Ферменты, разрушающие НП, уменьшают распространение патогенных бактерий, таких как *Clostridium perfringens*. Фермент фитаза может увеличивать ширину ворсинок и уменьшать глубину крипт, что улучшает антибактериальную стимуляцию [6, с. 193].

Лизины – это эндолизины бактериофагов, представляющие собой инновационный альтернативный терапевтический вариант антибактериальных препаратов. Лизины представляют собой кодируемые фагом пептидогликановые гидролазы, которые вызывают лизис бактериальных клеток при экзогенном применении к грамположительным бактериям [7, с. 76]. Введение комбинации группы лизинов, содержащих пептидазы, амидазы и лизоцимы, дает противомикробный эффект против *C. Perfringens* у домашней птицы [8, с. 436]. Например, лизин Ply3626 представляет собой фермент, который продемонстрировал литическую активность против нескольких штаммов *C. perfringens*, что является важной причиной пищевых отравлений и приводит к экономическим потерям в птицеводстве [9, с. 176].

Таким образом, на основании проведенного обзора можно сделать вывод о высокой эффективности кормовых энзимных препаратов на продуктивность цыплят-бройлеров. Комбинация энзимов улучшает переваримость питательных веществ [10, с. 42] и усвоение корма за счет высвобождения инкапсулированных нутриентов, снижения вязкости перевариваемого вещества и уменьшения эндогенных потерь [11, с. 47]. Кроме того, оптимальные комплексы различных альтернативных средств в сочетании с надлежащими методами животноводства будут ключом к максимальному увеличению производительности и продуктивности животных, с сокращением использования антибиотиков в сельском хозяйстве.

### Литература

1. Perry J.A., Wright G.D. The antibiotic resistance “mobilome”: searching for the link between environment and clinic // *Front Microbiol.* 2013. Vol. 4. Pp. 1–7.
2. Danisco Animal Nutrition. Feed enzymes in poultry production-past, present and future // *International Poultry Production.* 2014. Pp. 1–3.
3. Kiarie E., Romero L.F., Nyachoti C.M. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry // *Nutr. Res. Rev.*, 2013, vol. 26. pp. 71–88.
4. Cheng G., Hao H., Xie S., Wang X., Yuan Z. Antibiotic alternatives: the substitution of antibiotics in animal husbandry? // *Frontiers in Microbiology.* 2014. Vol. 5. Pp. 1–15.
5. Huyghebaert G., Ducatelle R., Immerseel F.V. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers // *The Veterinary Journal.* 2011. Vol. 187. Pp. 182–188.
6. Mohammadagheri N., Najafi R., Najafi G. Effects of dietary supplementation of organic acids and phytase on performance and intestinal histomorphology of broilers // *Vet Res Forum.* 2016. Vol. 7. Pp. 189–195.
7. Rios A.C., Moutinho C.G., Pinto F.C., Del Fiol F.S., Chaud M.V. Alternatives to overcoming bacterial resistances: state-of-the-art // *Microbiol. Res.* 2016. Vol. 191. Pp. 51–80.
8. Volozhantsev N.V., Verevkin V.V., Bannov V.A., Myakinina V.P., Zhilenkov E.L. The genome sequence and proteome of bacteriophage Phicpv1 virulent for *Clostridium perfringens* // *Virus Res.* 2011. Vol. 155. Pp. 433–439.
9. Mehdi Y., Létourneau-Montminy M.P., Gaucher M.L. [et al.]. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives // *Anim. Nutr.* 2018. Vol. 4 (2). Pp. 170–178.

10. Мирошников С.А., Канавина О.Н. Опыт оптимизации энзимсодержащих диет по минеральным веществам // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 2-2. С. 42–43.
11. Мирошников С.А., Мартыненко С.С. Стабилизирующее действие мульти-энзимной композиции на организм цыплят-бройлеров при смене состава рациона // Докл. Рос. акад. с.-х. наук. 2000. № 2. С. 47–49.

Nechitailo K.S., Sizova E.A.  
Federal Scientific Center for Biological  
Systems and Agricultural Technologies  
of the Russian Academy of Sciences (Orenburg)  
e-mail: k.nechit@mail.ru

## **EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF ENZYME PREPARATIONS AS A SAFE ALTERNATIVE TO FEED ANTIBIOTICS IN THE DIETS OF BROILER CHICKEN**

**Abstract.** *This review describes exogenous feed enzymes as an affordable alternative to improve the performance and genetic potential of broiler chickens in existing commercial settings. The expediency and effectiveness of enzyme-containing diets for improving metabolic processes, in particular, improving the digestion of poultry, are generalized.*

**Keywords:** *enzyme preparations, biologically active additives, antibacterial growth stimulants, productivity, broiler chickens.*

### **Literature**

1. Perry J.A., Wright G.D. The antibiotic resistance “mobilome”: searching for the link between environment and clinic // Front Microbiol. 2013. Vol. 4. Pp. 1–7.
2. Danisco Animal Nutrition. Feed enzymes in poultry production-past, present and future // International Poultry Production. 2014. Pp. 1–3.
3. Kiarie E., Romero L.F., Nyachoti C.M. The role of added feed enzymes in promoting gut health in swine and poultry // Nutr. Res. Rev., 2013, vol. 26. pp. 71–88.
4. Cheng G., Hao H., Xie S., Wang X., Yuan Z. Antibiotic alternatives: the substitution of antibiotics in animal husbandry? // Frontiers in Microbiology. 2014. Vol. 5. Pp. 1–15.
5. Huyghebaert G., Ducatelle R., Immerseel F.V. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers // The Veterinary Journal. 2011. Vol. 187. Pp. 182–188.
6. Mohammadagheri N., Najafi R., Najafi G. Effects of dietary supplementation of organic acids and phytase on performance and intestinal histomorphology of broilers // Vet Res Forum. 2016. Vol. 7. Pp. 189–195.

7. Rios A.C., Moutinho C.G., Pinto F.C., Del Fiol F.S., Chaud M.V. Alternatives to overcoming bacterial resistances: state-of-the-art // *Microbiol. Res.* 2016. Vol. 191. Pp. 51–80.
8. Volozhantsev N.V., Verevkin V.V., Bannov V.A., Myakinina V.P., Zhilenkov E.L. The genome sequence and proteome of bacteriophage Phicpv1 virulent for *Clostridium perfringens* // *Virus Res.* 2011. Vol. 155. Pp. 433–439.
9. Mehdi Y., Létourneau-Montminy M.P., Gaucher M.L. [et al.]. Use of antibiotics in broiler production: Global impacts and alternatives // *Anim. Nutr.* 2018. Vol. 4 (2). Pp. 170–178.
10. Miroshnikov S.A., Martynenko S.S. The stabilizing effect of the multienzyme composition on the organism of broiler chickens when changing the composition of the diet // *Dokl. Grew up. acad. s.-kh. sciences.* 2000. No. 2. Pp. 47–49.

## МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ПОЛНОЦЕННОСТИ КОРМЛЕНИЯ МОЛОЧНОГО СКОТА В ХАКАСИИ

**Аннотация.** Для повышения молочной продуктивности коров необходимо существенно повысить качество заготавливаемых кормов, устранить дефицит энергии, белка и сахара в рационах, что на сегодня является основным фактором, сдерживающим реализацию имеющегося генетического потенциала молочного стада.

**Ключевые слова:** коровы, телята, молочная продуктивность, среднесуточный прирост, качество кормов, кормовые добавки.

Современное молочное животноводство может быть рентабельным только при условии высокой продуктивности коров и сохранении ими здоровья и воспроизводительных функций длительный период. При этом кормление является ведущим фактором, влияющим на зоотехнические и экономические показатели отрасли.

В Республике Хакасия средний надой на одну корову в хозяйствах всех категорий в 2019 году составил 3323 кг молока, надой на одну корову в сельскохозяйственных организациях 4042 кг кг [1, с. 87], а в отдельных племенных хозяйствах надаивают более 5000 кг [2, с. 19]. Нарращивание темпов производства молока может быть достигнуто только при наличии поголовья с высоким генетическим потенциалом продуктивности и прочной кормовой базы, рассчитанной на полное удовлетворение потребностей животных. Однако недостаточный уровень кормления, неудовлетворительная сбалансированность рационов при низком качестве кормов обеспечивают реализацию продуктивного потенциала животных всего лишь на 40–60%.

В Республике Хакасия расход всех видов кормов на одну условную голову крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий в 2019 году составил 29,1 ц кормовых единиц, в среднем за 5 лет – 28,0 ц, это значительно меньше, чем требуется при интенсивном



ведении отрасли, когда потребность в кормах составляет 55-60 ц кормовых единиц [3, с. 263].

По данным агрохимической службы «Хакасская» было исследовано на качество и питательность в среднем за 5 лет только 27% сена от общего объема заготовленного корма, 38% сенажа и 36% силоса, доля кормов первого и второго класса по сему 17,5%, сенажу 33,5%, по силосу 37,7%. Следовательно, не все заготовленные корма исследуются, очень низкое качество кормов, что неизменно ведет к несбалансированному кормлению сельскохозяйственных животных и потере продуктивности.

Рациональное ведение молочного скотоводства возможно лишь при умелом использовании имеющихся местных кормов и правильном балансировании рационов по недостающим элементам в соответствии с детализированными нормами кормления. В свою очередь, правильное балансирование предусматривает выявление дефицитных элементов питания, а для этого необходимо исследовать на полный зоотехнический анализ все заготовленные корма.

Сельхозпредприятия республики, занимающиеся молочным скотоводством, в основном не балансируют рационы. Отмечен недостаток в рационах дойных коров сухого вещества, кормовых единиц, дефицит сахара достигает 47,5%, фосфора 28,9%, нарушено сахаро-протеиновое отношение (0,3-0,8:1), соотношение Са:Р (1,5-3,9:1), что является одной из основных причин низкой продуктивности в молочном скотоводстве.

К сожалению, в республике основные корма для молочного скота производятся невысокого качества, имеют низкую урожайность, много теряется питательных веществ при заготовке и хранении, что не дает возможности полностью сбалансировать рационы животных с учетом их потребностей [4, с. 50]. Поэтому для балансирования рационов по питательности, витаминам, макро- и микроэлементам необходимо использовать различные кормовые добавки.

Исследования проведены на молочных фермах ООО «Алтай» Алтайского района, ООО «Целинное» Ширинского района Республики Хакасия.

Использование БВМК Дельта Фидс в рационах лактирующих коров в количестве 600 г на голову в сутки в составе основного рациона вместо 20% концентратов собственного производства повышает среднесуточный надой коров в пересчете на базисную жирность молока (3,4%) и белковомолочность (3,0%) на 2,10 л или 10,5%, улучшает физико-химические показатели молока (увеличилось содержание жира на 0,07%, лактозы на 0,09%, уровень мочевины в молоке пришел в норму, среднее количество соматических клеток снизилось на 25,5%), активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, о чем свидетельствуют полученные данные морфологических и биохимических показателей крови, обеспечивает снижение затрат концентрированных кормов на единицу продукции на 24,4 г (9,4%) и получение дополнительной прибыли от реализации молока в размере 2 руб. 15 коп. на одну голову в день [5, с. 59].

Использование БВМД Дельта Фидс в дозе 750 г на голову в сутки в составе основного рациона телят 5-месячного возраста вместо 25% концентратов собственного производства позволило получить среднесуточный привес 703 г, что выше на 50 г или 7,7% в сравнении с контрольной группой [6, с. 148].

Использование БВМД стартера производителя ООО «ПРО-ВИМИ» в дозе 750-875 г на голову в сутки в составе основного рациона телят в возрасте от 3,5 до 5 месяцев вместо 25% концентратов собственного производства позволило получить среднесуточный привес 727 г, что выше на 209 г или 40,3% в сравнении с контрольной группой [7, с. 68].

Таким образом, для повышения молочной продуктивности коров, увеличения привесов молодняка необходимо обеспечить прочную кормовую базу, высокое качество кормов и балансировать рационы животных с учетом их потребностей в зависимости от физиологического состояния, продуктивности, живой массы и фактического содержания питательных веществ в скармливаемых кормах, восполнять недостающие элементы питания путем использования кормовых добавок.

## Литература

1. Республика Хакасия в цифрах 2019: стат.сб. / Красноярскстат. Абакан, 2020. 156 с.
2. Никитина М. М. Молочное скотоводство Республики Хакасия: состояние и перспективы // Зоотехния. 2020. № 4. С. 19–21. DOI: 10.25708/ZT.2020.11.56.005
3. Хакассий республиканский статистический ежегодник, 2020: стат.сб. / Красноярскстат. Абакан, 2020. 444 с.
4. Никитина М.М., Сараева Л.А. Химический состав и питательность кормов в Республике Хакасия // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 8 (157). С. 50–60.
5. Никитина М.М., Русинович Г.А., Куригешева Т.Ф. Эффективность применения белково-витаминно-минерального концентрата «Дельта Фидс» в рационах лактирующих коров // Вестник КрасГАУ. 2019. № 6 (147). С. 59–65.
6. Никитина М.М., Раицкая В.И., Русинович Г.А. Использование белково-витаминно-минеральной добавки «Дельта Фидс» в кормлении телят // Вестник ИрГСХА. 2019. № 93. С. 148–156.
7. Никитина М.М., Раицкая В.И., Кулаков Ю.Н. Использование белково-витаминно-минеральной добавки «Провими» в ООО «Целинное» // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 68–72.

Nikitina M.M.  
FSBSI "Research Institute of Agrarian  
Problems of Khakassia"  
e-mail: nikitina-1970@yandex.ru

## METHODS FOR INCREASING THE FULL VALUE OF FEEDING DIRECT CATTLE IN KHAKASSIA

**Abstract.** *To increase the milk productivity of cows, it is necessary to significantly improve the quality of harvested feed, eliminate the deficit of energy, protein and sugar in the rations, which today is the main factor holding back the implementation of the existing genetic potential of the dairy herd.*

**Key words:** *cows, calves, milk productivity, average daily gain, feed quality, feed additives.*

## Literature

1. Republic of Khakassia in Figures 2019: Statistical Sat. / Krasnoyarskstat. Abakan, 2020. 156 p.

2. Nikitina M.M. Dairy cattle breeding of the Republic of Khakassia: state and prospects // *Animal husbandry*. 2020. No. 4. S. 19–21. DOI: 10.25708/ZT.2020.11.56.005
3. Khakass Republican Statistical Yearbook, 2020: Statistical Collection / Krasnoyarskstat. Abakan, 2020. 444 p.
4. Nikitina M.M., Saraeva L.A. Chemical composition and nutritional value of forages in the Republic of Khakassia // *Feeding agricultural animals and forage production*. 2018. No. 8 (157). S. 50–60.
5. Nikitina M.M., Rusinovich G.A., Kurigesheva T.F. The effectiveness of the use of protein-vitamin-mineral concentrate “Delta Feeds” in the diets of lactating cows // *Bulletin of KrasGAU*. 2019. No. 6 (147). S. 59–65.
6. Nikitina M.M., Raitskaya V.I., Rusinovich G.A. The use of the protein-vitamin-mineral supplement “Delta Feeds” in the feeding of calves // *Bulletin of IrGSKhA*. 2019. No. 93. S. 148–156.
7. Nikitina M.M., Raitskaya V.I., Kulakov Yu.N. The use of the protein-vitamin-mineral supplement “Provimi” in OOO “Tselinnoe” // *Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region*. 2019. No. 4 (29). S. 68–72.

## **АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ КЛЕТОК В КРОВИ ТЕЛЯТ РАЗНОГО ВОЗРАСТА**

**Аннотация.** *В первые дни жизни молозиво играет исключительную роль в поддержании иммунной системы новорожденного, так как содержит необходимые для него иммуноглобулины. Помимо антител, с секретом молочных желез в организм детеныша поступают лейкоциты, которые проникают через гемато-молочный барьер и являются клеточными факторами защиты.*

**Ключевые слова:** *телята, кровь, молозиво, молоко, лейкоциты, лейкограмма, колостральный иммунитет.*

Вскармливание потомства молозивом и молоком является важным физиологическим процессом, как для матери, так и для новорожденного. Вместе с развитием структурных компонентов формируется структура альвеолы.

Функционирование молочной железы тесно связано с деятельностью иммунной системы. Эта проявляется в непосредственной регуляции секретообразования. Продукты деятельности иммунной системы и ее клеточные элементы становятся составляющими секрета [3, с. 120]. В результате отдельные иммунокомпетентные клетки мигрируют в просвет альвеол и включаются в состав секрета молозива и молока. Синтез молока и молозива молочной железой, а также проницаемость гемато-молочного барьера, являются важными составляющими для дальнейшего роста и развития потомства. В первые дни жизни молозиво играет исключительную роль в поддержании иммунной системы новорожденного, так как содержит необходимые для него иммуноглобулины. Помимо антител, с секретом молочных желез, в организм детеныша поступают лейкоциты, которые проникают через гемато-молочный барьер и являются клеточными факторами защиты. В молоке присутствуют лейкоциты

(нейтрофилы) и лимфоциты, количество которых значительно изменяется под влиянием окситоцина на рецепторы миоэпителиальных клеток [2, с. 50].

Иммунитет у новорожденного формируется за счет молозивных иммуноглобулинов в течение первых 24–36 часов жизни. Для новорожденных некоторых видов сельскохозяйственных животных антитела передаются потомству только через молозиво в постнатальный период [3, с. 32]. Поэтому интенсивность поглощения адекватных количеств иммуноглобулинов молозива необходима для приобретения колострального иммунитета. Недостаточность его переноса предопределяет у новорожденных иммунодефицитное состояние и риск заболеваний, главным образом, инфекционной этиологии (биохимия молока).

Цель наших исследований – изучить динамику изменения иммунокомпетентных клеток в крови телят разного возраста. Экспериментальная часть проводилась на телятах разного возраста черно-пестрой породы, принадлежащих ЗАО «Племхоз им. Тельмана» Тосненского района Ленинградской области.

Были сформированы 5 групп телят разного возраста (однодневные, десятидневные, тридцатидневные, трехмесячные и шестимесячные) по 5 животных в каждой. Получение крови для исследований производилось в дневное время. У однодневных, десятидневных, одномесячных и трехмесячных телят забор крови производился из яремной вены в стерильные пробирки, содержащие антикоагулянт – этилендиаминтетрауксусную кислоту. У шестимесячных телят забор крови производился из хвостовой артерии. Место взятия крови дезинфицировали. Подсчет лейкоцитов проводился с помощью гематологического анализатора BC-2800 Vet от Mindray. Выведение лейкограммы крови проводилось при помощи иммерсии четырехпольным и трехпольным методами.

Установлено, что число лейкоцитов у исследуемых телят с возрастом снижалась с  $13,92 \pm 3,05$  Г/л у однодневных телят до  $10,6 \pm 0,91$  Г/л у шестимесячных телят ( $p < 0,2$ ).

Таблица 1. Сравнительная характеристика гематологических показателей лейкоцитов телят разного возраста ( $M \pm m$ ,  $n=5$ )

| № п/п   | Показатель | Однодневные телята | Десятидневные телята | Тридцатидневные телята | Трехмесячные телята | Шестимесячные телята |              |
|---|------------|--------------------|----------------------|------------------------|---------------------|----------------------|--------------|
| 1   | Лейкоциты  | 13,92 ± 3,05       | 11,16 ± 1,19         | 10,6 ± 0,98            | 10,28 ± 0,38*       | 10,6 ± 0,91**        |              |
| 2   | Базофилы   | –                  | –                    | 0,2 ± 0,18             | –                   | –                    |              |
| 3   | Эозинофилы | –                  | –                    | –                      | –                   | –                    |              |
| 4   | нейтрофилы | Юные               | –                    | –                      | –                   | –                    |              |
| 5   |            | Палочкоядерные     | 1,56 ± 0,28          | 0,8 ± 0,28             | 0,4 ± 0,36          | 0,2 ± 0,18           | 0,8 ± 0,72   |
| 6   |            | Сегментоядерные    | 69,8 ± 2,67          | 39,8 ± 1,56***         | 34,8 ± 5,17***      | 27,6 ± 1,96***       | 27 ± 2,35*** |
| 7   | Лимфоциты  | 27,6 ± 2,16        | 57,8 ± 0,97***       | 62,2 ± 4,9***          | 68,6 ± 2,34***      | 67,6 ± 1,94***       |              |
| 8   | Моноциты   | 0,8 ± 0,28         | 2,8 ± 0,49           | 2,4 ± 0,51             | 3,6 ± 0,87****      | 2,6 ± 0,6*****       |              |
| <p>* <math>p &lt; 0,3</math>.<br/> ** <math>p &lt; 0,2</math>.<br/> *** <math>p &lt; 0,001</math>.<br/> **** <math>p &lt; 0,01</math>.<br/> ***** <math>p &lt; 0,02</math>.</p> |            |                    |                      |                        |                     |                      |              |

Наблюдалось достоверное снижение количества сегментоядерных нейтрофилов с  $69,8 \pm 2,67\%$  у однодневных телят до  $27 \pm 2,35\%$  у шестимесячных телят ( $p < 0,001$ ), и достоверное увеличение числа лимфоцитов с  $27,6 \pm 2,16\%$  у однодневных телят до  $67,6 \pm 1,94\%$  у шестимесячных телят ( $p < 0,001$ ).

У исследуемых животных отмечено незначительное снижение числа палочкоядерных нейтрофилов с  $1,56 \pm 0,28\%$  у однодневных телят до  $0,2 \pm 0,18\%$  у трехмесячных телят и незначительное увеличение к шестимесячному возрасту с  $0,2 \pm 0,18\%$  до  $0,8 \pm 0,72\%$ . Достоверное увеличение числа моноцитов с  $0,8 \pm 0,28\%$  у однодневных телят до  $3,6 \pm 0,87\%$  у трехмесячных телят.

Повышение содержания лейкоцитов в молочной железе происходило за счет увеличения числа лимфоцитов. Во время лактации механизмы иммунной системы самки максимально направлены на защиту потомства и поддержание его иммунного статуса. Происходит этот процесс под непосредственным контро-

лем нейрогуморальной регуляции. С молозивом и молоком новорожденный получает все питательные вещества и иммуноглобулины, необходимые для роста, развития организма и становления колострального иммунитета. Можно предположить, что лейкоциты являются составляющими не только колострального, но и клеточного иммунитета, в результате которого у новорожденного обеспечивается стойкий и длительный иммунитет [4, с. 193; 5, с. 103].

### Литература

1. Ковалев С.П. Клиническая оценка гематологических исследований у сельскохозяйственных животных: метод. указания. СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2004. 40 с.
2. Скопичев В.Г., Прозоровский В.Б. Иммунология молочной железы и молочная продуктивность. Beau Bassin: Lap LAMBERT Academic Publishing, 2018. 328 с.
3. Скопичев В.Г., Максимюк Н.Н. Молоко: учеб. пособие. СПб.: Проспект Науки, 2011. 368 с.
4. Панова Н.А., Скопичев В.Г., Полистовская П.А. Состав иммунокомпетентных клеток и клеточная структура молочной железы у мышей в фазы лактации и физиологического покоя // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2017. № 3. С. 193–196.
5. Panova N. [et al.]. Cells of immune memory in mice in the colostrums. Journal of the Reproduction in Domestic Animals. 2019. Vol. 54. № 3. P. 103.

Panova N.A.  
FGBO VO Saint-Petersburg GUVM  
e-mail: panova\_na@mail.ru

### ANALYSIS OF CHANGES IN IMMUNE COMPETENT CELLS IN BLOOD OF CALFS OF DIFFERENT AGES

**Abstract.** *In the first days of life, colostrum plays an exceptional role in maintaining the immune system of the newborn, as it contains the immunoglobulins necessary for it. In addition to antibodies, with the secretion of the mammary glands, leukocytes enter the cub's body, which penetrate the blood-milk barrier and are cellular defense factors.*

**Key words:** *calves, blood, colostrum, milk, leukocytes, leukogram, colostrum immunity.*



### Literature

1. Kovalev S.P. Clinical evaluation of hematological studies in farm animals. Methodical instructions. SPb.: Publishing house of SPbGAVM, 2004. 40s.
2. Skopichev V.G. Immunobiology of the mammary gland and milk productivity / V.G. Skopichev, V.B. Prozorovsky. Beau Bassin: Lap LAMBERT Academic Publishing, 2018. 328 p.
3. Skopichev V.G. Milk: textbook. allowance / V.G. Skopichev, N.N. Maksimiyuk. St. Petersburg: Prospekt Nauki, 2011. 368 p.
4. Panova N.A. Composition of immunocompetent cells and cellular structure of the mammary gland in mice during lactation and physiological rest / N.A. Panova, V.G. Skopichev, P.A. Polistovskaya // Questions of legal regulation in veterinary medicine. 2017. No. 3. Pp. 193–196.
5. Pogodaeva P. Cells of immune memory in mice in the colostrums / N. Panova, V. Skopichev, F. Alistratov, O. Dushenina, S. Vasilyeva, R. Vasilyev, N. Pilayeva // Journal of the Reproduction in Domestic Animals. 2019. Vol. 54. No. 3. P. 103.

## ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БИОПРЕПАРАТОВ

**Аннотация.** В статье рассмотрены результаты влияния биопрепаратов на продуктивность и питательную ценность клеверо-тимофеечной смеси. Показано что сухая биомасса укосов травосмеси при внесении биопрепаратов возрастает на 12,7–47,1% в зависимости от используемого препарата, года исследования и укоса. Под влиянием биопрепаратов улучшается и питательная ценность травосмеси, содержание кормовых единиц возрастает до 15,0%, обменной энергии – до 7,7%.

**Ключевые слова:** биопрепараты, клеверо-тимофеечная смесь, питательная ценность, продуктивность.

Вологодская область является одним из ведущих регионов по производству молочной продукции, поэтому обеспечение крупного рогатого скота высококачественными объемистыми кормами является важнейшей задачей сельхозпроизводителей. В области до 70% от посевных площадей приходится на посевы кормовых трав. Важнейшее место среди возделываемых культур занимают клеверо-тимофеечные травосмеси.

Одним из ключевых направлений повышения урожайности сельскохозяйственных растений является применение биопрепаратов, созданных на основе микроорганизмов. Можно выделить два основных направления исследования в этой области – изучение воздействия от внесения штаммов микроорганизмов на продуктивность растений [1] и исследования, посвященные фитопатогенному, антивирусному, антибактериальному и антифунгицидному воздействию различных микроорганизмов на виды, снижающие урожайность культурных растений [2].

Поиск полезных микроорганизмов ведется среди природных штаммов, в том числе известных видов-антагонистов. Среди отобранных видов проводится генетическая селекция штаммов,

наиболее эффективные становятся основой для создания биопрепаратов. В сельскохозяйственной практике довольно широко используют биопрепараты, созданные на основе бактерий родов *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Rhizobium* и др.

Показано, что представители рода *Bacillus* способны усваивать атмосферный азот, преобразуют недоступные формы питательных элементов, синтезируют фитогормональные соединения [3]. Установлено, что почвенные молочнокислые бактерии довольно конкурентоспособны, их антимикробная и стимулирующая рост растений активность связана с продуцированием ими различных метаболитов [4].

Целью исследования была оценка влияния микробиологических препаратов, созданных на основе живых штаммов микроорганизмов, на продуктивность и питательную ценность клеверотимофеечной травосмеси в условиях Вологодской области.

Опыты проводили на поле Вологодского научного центра РАН, в вегетационные периоды 2019–2020 гг. В работе использовались биопрепараты компании ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург): «Натурост» (создан на основе культуры клеток *Bacillus subtilis*), «Натурост-Актив» (*Lactobacillus buchneri*) и «Натурост-М» (*Bacillus megaterium*). Объект исследования травосмесь клевера лугового (сорт Дымковский) и тимофеевки луговой (сорт Ярославская 11).

Мелкоделяночный полевой эксперимент предусматривал следующие варианты: обработка водой (контроль) и три варианта с внесением биопрепаратов. Повторность опыта 4-кратная, площадь учетной делянки 6 м<sup>2</sup>. Посев происходил в соответствии с принятыми нормами высева – 16–22 кг/га (травосмесь клевер луговой 12–16 кг/га и тимофеевка луговая 4–6 кг/га). Перед посевом семена опытных групп замачивали в рабочих растворах препаратов в концентрации 1 мл препарата на 1 литр воды в течение 2-х часов, семена контрольной группы замачивались в воде. Кроме того, через 1 месяц после посева и через 2 недели после укоса проводили опрыскивание растений рабочими растворами по рекомендациям производителя в концентрации 1 л препарата на га.

Уход за культурами происходил в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами, минеральные удобрения не вносились. Для учета биомассы травосмесь скашивалась в фазу начала цветения клевера. Содержание питательных компонентов в биоматериале определяли на ИК-анализаторе SpectraStar 2200 (Unity Scientific, США) в лаборатории химического анализа отдела кормов и кормления СЗНИИМЛПХ.

Данные таблицы показывают, что внесение препаратов «Натурост», «Натурост-Актив» и «Натурост-М» привело к существенному увеличению укосов биомассы с опытных делянок клеверо-тимофеечной травосмеси. Так, на первый год исследований наблюдается увеличение сухой биомассы укосов опытных вариантов по сравнению с контролем на 18,2–47,1%. На начало вегетационного периода второго года исследований опытные и контрольные варианты внешне не отличались, перезимовка прошла успешно, первая обработка растений биопрепаратами была проведена 25 мая. Первый укос растений провели 22 июня, второй – 12 августа. В 2020 году урожайность зеленой массы была значительно выше по сравнению с 2019 годом, это объясняется тем, что многолетние культуры реализуют свой продуктивный потенциал начиная с 2–3-летнего возраста.

#### Урожайность сухой биомассы клеверо-тимофеечной смеси, г/м<sup>2</sup>

| Вариант опыта  | 2019 год | 2020 год  |           |            | За 2 года |
|----------------|----------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                |          | 1-й укос  | 2-й укос  | За 2 укоса |           |
| Контроль       | 214±62,2 | 577±11,3  | 799±67,7  | 1376       | 1590      |
| Натурост       | 315±28,3 | 801±55,2  | 1018±43,5 | 1819       | 2134      |
| % к контролю   | 147,1    | 138,8     | 127,4     | 132,2      | 134,2     |
| Натурост-Актив | 290±32,2 | 812±102,3 | 921±61,2  | 1733       | 2023      |
| % к контролю   | 135,5    | 140,7     | 115,3     | 125,9      | 127,2     |
| Натурост-М     | 253±25,2 | 752±46,1  | 901±43,3  | 1653       | 1906      |
| % к контролю   | 118,2    | 130,3     | 112,7     | 120,1      | 119,8     |

Источник: собственные исследования.

Сухая биомасса первого укоса второго года вегетации у опытных вариантов превосходила контроль на 30,3–40,7%. Сходные результаты получены и при втором укосе. Общая урожайность

биомассы клеверо-тимофеечной смеси за два года исследований у опытных вариантов была выше контроля на 19,8–34,2%.

При заготовке кормов важное значение имеет не только продуктивность кормовых трав, но и качество корма и его питательная ценность. Содержание питательных веществ в биомассе изменялось в зависимости от года исследования. Так, питательная ценность корма, полученная в 2020 году, была несколько ниже по сравнению с 2019 годом, что, возможно, связано с разницей климатических условий вегетационных периодов. Установлено, что биопрепараты способствовали повышению питательной ценности травосмеси. Так содержание кормовых единиц возросло до 15% относительно контроля (1,08–1,15 в зависимости от варианта опыта), увеличение обменной энергии доходило до 7,7% (11,54–11,92 мДж/кг в зависимости от используемого биопрепарата). Это происходило за счет некоторого увеличения содержания жиров и снижения клетчатки в травосмеси опытных вариантов. На содержание основных макро- и микроэлементов внесение биопрепаратов не повлияло.

Таким образом, внесение биопрепаратов способствовало повышению урожайности клеверо-тимофеечной смеси. Установлена большая эффективность препарата «Натурост» (повышение биомассы на 34,4%). Внесение микробных препаратов также повысило питательную ценность кормовых культур, причем больший эффект был достигнут при использовании биопрепаратов, созданных на основе бактерий рода *Bacillus*. В исследованиях 2019 года повышение питательной ценности в большей степени происходило под влиянием препарата, созданного на основе бактерий *Bacillus megaterium* («Натурост-М»). В 2020 году более выраженное увеличение содержания кормовых единиц, обменной энергии, сырого протеина, перевариваемого протеина и жиров происходило при внесении препарата на основе бактерий рода *Bacillus subtilis* («Натурост»).

#### Литература

1. Эффективность инокуляции семян овса посевного штаммом *Pseudomonas* sp. GEOT18, перспективным для создания биопрепара-

та / И.И. Рассохина [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. 2020. Т. 63. № 5 (377). С. 52–55. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-15093

2. Rojas-Solís D., Zetter-Salmón E., Contreras-Pérez M., Carmen Rocha-Granados M. del, Macías-Rodríguez L., Santoyo G. *Pseudomonas stutzeri* E25 and *Stenotrophomonas maltophilia* CR71 endophytes produce antifungal volatile organic compounds and exhibit additive plant growth-promoting effects. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 2018, no. 13, pp. 46–52. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.11.007>
3. Radhakrishnan R., Hashem A, Abd-Allah E.F. *Bacillus*: a biological tool for crop improvement through biomolecular changes in adverse environments. *Frontiers in physiology*, 2017, no. 8, p. 667. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00667>
4. Danilova T.A., Adzhieva A.A., Danilina G.A., Polyakov N.B., Soloviev A.I., Zhukhovitsky V.G. Antimicrobial Activity of Supernatant of *Lactobacillus plantarum* against Pathogenic Microorganisms. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2019, vol. 167, no. 6, pp. 751–754. URL: <https://doi.org/10.1007/s10517-019-04615-9>

Platonov A.V.  
Vologda Research Center  
of the Russian Academy of Sciences  
e-mail: [platonov70@yandex.ru](mailto:platonov70@yandex.ru)

## PRODUCTIVITY AND NUTRITIONAL VALUE OF FODDER HERBS WHEN USING BIOPREPARATIONS

**Abstract.** *The article discusses the results of the influence of biological products on the productivity and nutritional value of the clover and timofeevka mixture. It is shown that the dry biomass of cuttings of grass mixture when using biological products increases by 12.7–47.1%. Under the influence of biological products, the nutritional value of the grass mixture also improves, the content of feed units increases to 15.0%, metabolic energy – to 7.7%.*

**Key words:** *biopreparations, clover and timofeevka mixture, nutritional value, productivity.*

### Literature

1. Rassokhina I.I., Platonov A.V., Marakaev O.A., Zaitseva Yu.V. Effektivnost' inokulyatsii semyan ovsy posevnogo shtammom *Pseudomonas* sp. GEOT18, perspektivnym dlya sozdaniya biopreparata (Effectiveness of *Avena sativa* L. seed inoculation by the strain *Pseudomonas* sp. GEOT18 promising for

creating biologicals) // International Agricultural Journal. 2020. T. 63. № 5 (377). Pp. 52–55. DOI: 10.24411/2587-6740-2020-15093

2. Rojas-Solís D., Zetter-Salmón E., Contreras-Pérez M., Carmen Rocha-Granados M. del, Macías-Rodríguez L., Santoyo G. *Pseudomonas stutzeri* E25 and *Stenotrophomonas maltophilia* CR71 endophytes produce antifungal volatile organic compounds and exhibit additive plant growth-promoting effects. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 2018, no. 13, pp. 46–52. URL: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2017.11.007>
3. Radhakrishnan R., Hashem A, Abd-Allah E.F. *Bacillus*: a biological tool for crop improvement through biomolecular changes in adverse environments. *Frontiers in physiology*, 2017, no. 8, p. 667. URL: <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00667>
4. Danilova T.A., Adzhieva A.A., Danilina G.A., Polyakov N.B., Soloviev A.I., Zhukhovitsky V.G. Antimicrobial Activity of Supernatant of *Lactobacillus plantarum* against Pathogenic Microorganisms. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*, 2019, vol. 167, no. 6, pp. 751–754. URL: <https://doi.org/10.1007/s10517-019-04615-9>

## **ПОВЫШЕНИЕ МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ**

**Аннотация.** В результате проведенных исследований выявлена целесообразность использования подсолнечного и соевого масла в рационе свиней. При этом отмечено улучшение динамики роста, убойных качеств и химических показателей мяса у животных 1 опытной группы с добавлением в рацион 1% соевого масла.

**Ключевые слова:** свиньи, соевое масло, растительное масло, мясная продуктивность.

В питании сельскохозяйственных животных большое значение имеют протеины, углеводы, клетчатка, хлорофиллы, каротиноиды, фосфатидаы, токоферолы, стеролы, витамины, микроэлементы и жиры – как источник энергии и незаменимых жирных кислот. Недостаток этих компонентов приводит к задержке роста, расстройству воспроизводимых функций, к снижению продуктивности и ухудшению качества продукции [1, с. 45; 2, с. 105; 3, с. 328; 4, с. 25]

В связи с этим целью исследований явилось повышение мясной продуктивности свиней при использовании подсолнечного и соевого масла.

Исследования проводились в 2016–2019 гг. в ООО «Курганское» Кетовского района Курганской области и учебно-научной базе Курганской ГСХА. Для этого было сформировано по 3 группы поросят-отъемышей крупной белой породы в 28-суточном возрасте по 12 голов в каждой (контрольная и 2 опытные). Формирование групп проводилось с учетом возраста и живой массы. Во всех группах осуществлялось групповое нормированное кормление. В основе кормления поросят контрольной группы в первый период в возрасте до 77 суток был полнорационный комбикорм



с добавлением 0,5% подсолнечного масла. Животные опытных групп в составе комбикорма получали соевое масло: первая опытная группа – 1,0%, вторая – 0,5%.

Динамика изменения живой массы поросят в научных опытах проводилась путем взвешивания в начале и в конце каждого периода, и рассчитывался среднесуточный прирост по каждой группе в 28, 77, 90, 120, 180 суток (табл. 1). Средняя живая масса животных в 28 суточном возрасте составила: в контрольной группе –  $7,40 \pm 0,38$  кг, в опытных группах –  $7,60 \pm 0,31$  кг;  $7,41 \pm 0,43$  кг соответственно.

Таблица 1. Динамика живой массы поросят крупной белой породы

| Показатель                              | Группы       |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|
|   | контрольная  | 1-я опытная  | 2-я опытная  |
| Средняя живая масса, кг<br>При рождении | 1,00±0,04    | 0,96±0,02    | 0,96±0,02    |
| В 28 суток                              | 7,40±0,38    | 7,60±0,31    | 7,31±0,43    |
| В 77 суток                              | 27,05±1,01   | 28,81±0,64   | 25,21±1,18   |
| В 90 суток                              | 34,9±0,74    | 38,90±0,97   | 33,81±1,18   |
| В 180 суток                             | 105,05±11,04 | 113,31±12,39 | 103,40±10,86 |
| Прирост живой массы за период, кг       | 96,61±10,50  | 104,75±11,56 | 96,09± 9,66  |
| Среднесуточный прирост, г               | 635,59±1,20  | 689,14±2,39  | 632,17±1,53  |
| В процентах к контрольной, %            | 100          | 108,43       | 99,46        |

При контрольном взвешивании средняя живая масса поросят в возрасте 77 суток составила в контрольной группе  $27,05 \pm 1,01$  кг, в 1-й группе –  $28,81 \pm 0,64$  кг, во 2-й группе –  $25,21 \pm 1,18$  кг. В 90 суток средняя живая масса в контрольной группе  $34,9 \pm 0,74$  кг, в 1-й опытной  $38,90 \pm 0,97$  кг и во 2-й опытной  $33,81 \pm 1,18$  кг. Живая масса в 180 суток составила в контрольной группе  $105,05 \pm 11,04$  кг, в 1-й группе –  $113,31 \pm 12,39$  кг, во 2-й группе –  $103,40 \pm 10,86$  кг. Превышение по живой массе проявилось в 1 опытной группе поросят, получавших комбикорм с добавками 1% соевого масла. Оно составило 15,4%, во второй опытной группе живая масса не превышает показатели контрольной.

В конце научно-хозяйственных опытов по откорму свиней был проведен контрольный убой с целью определения мясной продуктивности молодняка свиней (по 3 животных в каждой группе) по общепринятым методикам (табл. 2).

Таблица 2. **Убойные качества исследуемых групп свиней**

| Показатель            | Группа      |             |             |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | контрольная | 1-я опытная | 2-я опытная |
| Предубойная масса, кг | 114,64±13,5 | 116,37±12,3 | 112,08±11,6 |
| Убойная масса, кг     | 82,14±9,5   | 85,28±8,9   | 79,29±9,4   |
| Убойный выход мяса, % | 71,28±8,3   | 72,34±7,4   | 70,80±8,5   |

Предубойная масса у животных первой опытной группы с добавлением в рацион 1% соевого масла превышала контрольную (0,5% подсолнечного масла) на 1,73 кг (1,5%), а контрольная вторую на 2,56 кг (2,3%). Показатель убойной массы (масса туши без внутренностей, с головой, ногами и нутряным жиром) также выше у свиней 1 опытной группы, чем в контрольной на 3,14 кг (3,8%), а во 2-й меньше, чем в контрольной – на 2,85 кг (3,6%).

Оценка химических показателей, характеризующих качество и свойства мяса свиней, является неотъемлемой частью комплексной оценки свиней. Данные, полученные при оценке средних проб мякоти туш свиней исследуемых групп, свидетельствуют о физиологической зрелости мяса (таблица 3).

Таблица 3. **Химический состав мяса крупной белой породы свиней, %**

| Показатель     | Группа      |           |            |
|----------------|-------------|-----------|------------|
|                | контрольная | I опытная | II опытная |
| Влага          | 37,61±3,8   | 38,07±3,6 | 35,46±4,2  |
| Сухое вещество | 58,20±5,3   | 59,80±6,2 | 56,38±7,1  |
| Белок          | 9,48±1,3    | 10,75±1,2 | 8,35±1,7   |
| Жир            | 45,12±4,0   | 47,34±4,2 | 43,52±3,5  |
| Сырая зола     | 0,58±0,5    | 0,59±0,06 | 0,46±0,04  |

Характерной особенностью животных 1 опытной группы (ОР+1% соевого масла) сравнительно с животными контрольной группы, является повышенное содержание в мышечной ткани общей влаги на 0,46%, которая свидетельствует о лучших технологических качествах мяса и меньших потерях при кулинарной обработке. Следует отметить, что такая разница проявляется благодаря большому содержанию масла в рационе.

Белка в 1 группе крупной белой по сравнению с контрольной содержалась больше на 1,27%, во второй меньше – на 1,13%, сырой золы – на 0,01% и 0,12% соответственно.

В мышечной ткани первой группы свиней содержалось на 2,22% больше жира, чем в контрольной. В контрольной же жира больше второй опытной на 1,6%. Мясо первой опытной группы благодаря большему содержанию в рационе соевого масла, отличалось лучшей органолептической оценкой.

Таким образом, при оценке основных мясных качеств свиней установлено явное преимущество животных первой опытной группы благодаря большей дозировке соевого масла в составе комбикорма. Но в группах с одинаковым количеством масла (0,5%), явное лидерство принадлежит контрольным группам, получавшим в составе комбикорма подсолнечное масло.

#### Литература

1. Инновационные подходы к использованию кормов и добавок в животноводстве: монография / Миколайчик И.Н. [и др.]. Курган, 2020. 190 с.
2. Кононенко С.И., Паксютов Н.С. Способ повышения эффективности кормления свиней // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2010. № 6 (27). С. 105–106.
3. Прокашева И.Т., Позднякова Н.А. Использование комбикормов с зерновыми кормами местного производства и добавлением растительного масла при выращивании поросят // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: мат-ля междунар. науч.-практ. конф. (27–28 апреля 2016 г.). Курган: Изд-во КГСХА, 2016. С. 328–330.
4. Фадеев Л.В. Растительное масло // Зерновые продукты и комбикорма. 2016. Т. 4. № 64. С. 25–29.

Pozdnyakova N.A.  
Kurgan State Agricultural Academy  
named after T. S. Maltsev  
e-mail: nina\_ksaa@mail.ru

### INCREASE OF MEAT PRODUCTIVITY OF PIGS WITH THE USE OF VEGETABLE OILS

**Abstract.** *As a result of the conducted research, the expediency of using sunflower and soy oil in the diet of pigs was revealed. At the same time, there*

*was an improvement in the growth dynamics, slaughter qualities and chemical parameters of meat in animals of the 1st experimental group with the addition of 1% soy oil to the diet.*

**Key words:** *pigs, soybean oil, vegetable oil, meat productivity.*

#### **Literature**

1. Mikolaychik I.N. [et al.]. Innovative approaches to the use of feed and additives in animal husbandry: monograph. Kurgan, 2020. 190 p.
2. Kononenko S.I., Paksyutov N.S. A method for improving the efficiency of pig feeding. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010. № 6 (27). Pp. 105–106.
3. Prokasheva I.T., Pozdnyakova N.A. The use of compound feeds with grain feeds of local production and the addition of vegetable oil in the cultivation of piglets. The current state and prospects of development of the agro-industrial complex: mater. international scientific and practical conferences (April 27–28, 2016). Kurgan: KGSHA Publishing House, 2016. Pp. 328–330.
4. Fadeev L.V. Vegetable oil. Grain products and feed. 2016. Vol. 4. No. 64. Pp. 25–29.

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ ПАСТБИЩНОГО КОРМА НА ПРОДУКЦИЮ У ОВЕЦ**

**Аннотация.** *В статье определен уровень использования обменной энергии пастбищного корма и трансформация ее на прирост массы тела, рост шерсти, синтез молока, развитие продуктов зачатия.*

**Ключевые слова:** *обменная энергия, трансформация, пастбищный корм, белок, жир, энергия отложения.*

### **Актуальность темы**

Интенсификация животноводства и повышение продуктивности животных, энергетическое их питание приобретает практическое значение в кормлении животных. Полное обеспечение потребности животного в энергии – важнейшее условие для длительного нормального их продуцирования.

**Цель и задачи исследования:** определить уровень использования овцами обменной энергии пастбищного корма и трансформацию ее на прирост массы тела, рост шерсти, синтез молока, на развитие продуктов зачатия.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проводились в эфемеровой пустыне ГПЗ им. Жажонгирова Самаркандской области. В опыте находились овцы производственного 3–5-летнего возраста, черной окраски, жакетного смушкового типа. Исследования по изучению эффективности использования трансформации обменной энергии пастбищного корма на продукцию проводились в несколько этапов: при различном физиологическом состоянии животных, содержание пастбищное. Обменные опыты проведены на шести аналогах, в каждом периоде опыта, в последнюю треть суягности (январь – середина марта), в период лактации

(март – июль), холостых матках (август – октябрь). Валовая и обменная энергия были определены по данным химического состава корма. Результаты обменных опытов и рассчитаны при помощи энергетических эквивалентов и уравнений регрессии А.В. Модянова [1, 46–88], кормозапас на пастбище по методике Л. Гаевской, Н. Сальманова [2, с. 80–85]. Методом фекального индекса А. Овсянникова [5, с. 190–191] определили количество потребляемого корма на пастбище. Химический состав корма, кала, мочи, молока, шерсти, определяли согласно методикам зоотехнического анализа Н. Лукашек и др. [3, с. 110–120]. Баланс питательных веществ и энергии у подопытных животных рассчитали по азоту и углероду (Е. Надальняк [4]). Молочная продуктивность по приросту живой массы ягнят. Живая масса животных определялась путем индивидуального взвешивания по 25–30 голов в группе. Прирост шерсти определяли с участка 4x4 см, длину миллиметровой линейкой, ее тонины окуляр микрометром, настриги шерсти путем индивидуального взвешивания руна у 15 голов. Экспериментальный материал обрабатывался константным методом по Н. Садовскому [6, с. 42–46].

Проведенные исследования по вопросу изучения эффективности использования и трансформации обменной энергии пастбищного корма на образование продукции у овец разного физиологического состояния показали, что матки имели разной интенсивности обмен энергии и эффективность ее использования была различной. Так, матки в последнюю треть суягности потребляли 1095 г сухого вещества корма с валовой энергией 4708,5 ккал, а лактирующие матки – 2410,0 г с валовой энергией 10329 ккал, холостые матки – 1660 г с валовой энергией 6507,7 ккал.

Основными формами, в которых энергия откладывается в организме животных, является, белок и жир. Количество отложенного в организме белка, рассчитано на основе баланса азота, а жира по углероду, поступающему и выделяющемуся из него.

Результаты анализа баланса азота и углерода показали, что матки в зависимости от физиологического состояния получали с подножным кормом разное количество азота и углерода, баланс был положительным по всем группам животных.

**Таблица 1. Суточное отложение белка, жира и энергии в теле маток различного физиологического состояния**

| Группа животных | Белок, г | Жир, г | Энергия отложения, ккал |
|-----------------|----------|--------|-------------------------|
| Суягные         | 16,9     | 10,9   | 189,0                   |
| Лактирующие     | 43,5     | 49,2   | 689,1                   |
| Холостые        | 17,1     | 70,4   | 745,3                   |

Из данных таблицы 1 видно, что наибольшее количество продуктивной энергии откладывалось в теле холостых маток, у суягных маток синтез белка доминировал над синтезом жиров в отличие от других групп животных. Очевидно, это связано с особенностями синтеза репродуктивной ткани, ни при каком другом виде продуктивности животных скорость синтеза белков не доминировала над скоростью синтеза жира.

На основе химического состава и роста шерсти рассчитали затраты питательных веществ и энергии на рост шерсти. Установлено, что за сутки у суягных маток прирост составил 4,0 г, у лактирующих 4,1 г и у холостых 6,08 г, белка в шерсти откладывалось соответственно 3,62, 4,02, 5,58 г.

**Таблица 2. Суточное отложение белка жира и энергии в шерсти у маток различного физиологического состояния**

| Группа животных | Белок, г | Жир, г | Энергия отложения, ккал |
|-----------------|----------|--------|-------------------------|
| Суягные         | 3,62     | 0,34   | 22,4                    |
| Лактирующие     | 4,02     | 0,36   | 24,6                    |
| Холостые        | 5,58     | 0,45   | 33,7                    |

С учетом среднесуточного прироста шерсти отложение белка и жира было наибольшим у холостых маток, у суягных маток наименьшим. На фоне пастбищного кормления изучение обменной энергии у взрослых овец при различном физиологическом состоянии показало, что матки на пастбище получали разное количество валовой энергии с кормом и она по-разному распределялась на процессы обмена веществ.

Таблица 3. **Общий обмен энергии у маток различного физиологического состояния, ккал/сут.**

| Показатель          | Группа животных |              |          |
|---------------------|-----------------|--------------|----------|
|                     | суягные         | лактлирующие | холостые |
| Валовая энергия     | 4708,5          | 10329,2      | 6507,7   |
| Переваримая энергия | 3125,7          | 7102,4       | 4159,1   |
| Обменная энергия    | 2184,9          | 5267,1       | 3410,4   |
| Теплопродукция      | 1318,1          | 3962,3       | 2631,5   |

Переваримая энергия в зависимости от состояния маток и состава пастбищного корма равнялась 66,3, 68,7, 63,9% от валовой энергии. Теплопродукция у маток в последнюю треть суягности составила 60,3%, что связано с недостаточным обеспечением энергией на конечной стадии беременности, у лактирующих – 75,1%, у холостых – 77,1%.

Матки в зависимости от физиологического состояния характеризовались разной живой массой: суягные матки в последнюю треть суягности имели 33,8+0,42 кг, лактирующие матки – 37,0+0,51 кг, холостые матки – 40,5+0,49 кг.

Годовая шерстяная продуктивность была на уровне 1,69 кг физической массы. При наличии данных продуктивных параметров животные удерживали различное продуктивное количество энергии (табл. 4).

Таблица 4. **Использование матками энергии продуктивной части рациона, ккал/сут.**

| Показатели  | Группа животных |              |          |
|---|-----------------|--------------|----------|
|   | суягные         | лактлирующие | холостые |
| Энергия отложения:  |                 |              |          |
| в белке тела  | 89,5            | 230,5        | 90,69    |
| в жире тела   | 99,5            | 457,6        | 654,7    |
| в белке шерсти  | 19,1            | 21,3         | 29,5     |
| в жире шерсти   | 3,13            | 3,30         | 4,20     |
| в молоке  | –               | 592,4        | –        |
| В развитии продуктов зачатия и формирования молочной железы | 655,4           | –            | –        |
| Общее удержание энергии                                     | 866,8           | 1304,8       | 778,9    |



Суягные овцы удерживали на прирост тела 21,4 продуктивной энергии отложения, основная часть энергии 76,5 расходовалась на развитие продуктов зачатия и формирование молочной железы. У лактирующих маток среднесуточная продукция молока равнялась 726 г. с калорийность. 529,4 ккал, что от общего удержания составили 45,5%, на рост тела энергии отложилось 52,8%. Холостые матки основное количество энергии откладывали на прирост тела 96,3%, которая синтезировалась на 89,0% в виде жира. Отложение энергии на рост шерсти менялось также в зависимости физиологического состояния и составила у суягных маток 2,29%, лактирующих – 1,20%, у холостых маток – 4,32%.

В итоге важно отметить, что коэффициенты общего продуктивного использования обменной энергии у суягных овец за исследуемый период составил 39,6%, у лактирующих овец 24,7%, холостых маток 23,4%.

Таблица 5. **Эффективность использования энергии пастбищного корма на образование продукции, ккал/сут., МДж/сут.**

| Показатель   | Группа животных |             |          |
|--|-----------------|-------------|----------|
|  | суягные         | лактирующие | холостые |
| Съедение сух.в-ва  | 1095            | 2410        | 1660     |
| Обменная энергия в:  |                 |             |          |
| ккал   | 2184,9          | 5267,1      | 3410,44  |
| МДж  | 9,14            | 22,0        | 14,2     |
| Отложение энергии:   | 189,0           | 688,1       | 745,3    |
| в приросте тела  | 22,4            | 24,6        | 33,7     |
| на рост шерсти   | 655,4           | -           | -        |
| на развитии продуктов зачатия и формирование молочной железы | -               | -           | -        |
| в молоке   | -               | -           | -        |
| Общее отложение энергии:                                     |                 |             |          |
| в ккал   | 866,6           | 1304,8      | 778,9    |
| в МДж  | 3,62            | 5,46        | 3,26     |
| Теплопродукция:  |                 |             |          |
| в ккал   | 1318,1          | 3962,3      | 2631,5   |
| в МДж  | 5,51            | 16,58       | 11,0     |
| Коэффициент обменной энергии в %:                            |                 |             |          |
| в приросте тела  | 8,65            | 13,1        | 21,8     |
| на рост шерсти   | 1,01            | 0,46        | 0,98     |
| на молочную продукцию  | -               | 11,2        | -        |
| на развитии продуктов зачатия и формирования молочной железы | 30              | -           | -        |

## **Выводы**

По результатам исследований, проведенных в полынно-эфемеровой пустыне, была установлена степень использования обменной энергии пастбищного корма на продукцию у овец различного физиологического состояния: суягные, лактирующие, холостые овцы:

– суягные матки потребляли 2184,9 ккал (9,14 МДж) обменной энергии, теплопродукция составила 1381,1 ккал (5,51 МДж), на продукцию затратилось 866,6 ккал (3,62 МДж). Коэффициент продуктивного использования обменной энергии равен 39,6%;

– лактирующие матки потребляли 5267,1 ккал (22,0 МДж) обменной энергии на теплопродукцию затратилось 3962,3 ккал (16,5 МДж), на продукцию 1304,8 ккал (5,46 МДж). Коэффициент продуктивного использования обменной энергии равен 24,7%;

– холостые матки за период роста осенней шерсти потребляли ежедневно 3410,4 ккал (14,2 МДж), на теплопродукции затратилось 2631,5 ккал (11,0 МДж), а на производство продукции 778,9 ккал (3,26 МДж).

Коэффициент продуктивного использования 22,8%.

Таким образом, по результатам исследований определена эффективность использования каракульскими овцами обменной энергии пастбищного корма и трансформация ее на прирост массы тела, рост шерсти, синтез молока, на развитие продуктов зачатия и формирование молочной железы у овец, выпасающихся в полынно-эфемеровой пустыне.

Полученные данные могут быть использованы при корректировке детализированных норм кормления суягных, лактирующих, холостых маток каракульской породы, направленных на полную реализацию генетического потенциала продуктивности животных и рациональное использование кормовых ресурсов.

## **Литература**

1. Модянов А.В. Кормление овец. М.: Колос, 1978. С. 46–88.
2. Гаевская Л.С., Сальманов Н.С. Пастбища пустынь и полупустынь Узбекистана и пути рационального использования. Ташкент, 1975. С. 80–85.
3. Лукашек Н., Тащилин Т. Зоотехнический анализ кормов. М., 1965. С. 110–120.

4. Изучение обмена энергии и энергетического питания у с/х животных / Е.А. Надальян [и др.]. Боровск, 1977.
5. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве, 1976. С. 190–191.
6. Садовский Н. Константные методы математической обработки количественных показателей // Ветеринария. 1975. № 11. С. 42–46.

Popova V.V.  
Research Institute of Karakul Breeding  
and Desert Ecology, Uzbekistan  
e-mail: uzkarakul30@mail.ru

## **TRANSFORMATION OF THE EXCHANGE ENERGY OF PASTURE FODDER FOR PRODUCTION IN SHEEP**

**Abstract.** *The article defines the level of use of metabolic energy, pasture fodder and its transformation into a growth of body weight, wool growth, milk synthesis, and the development of products of conception.*

**Key words:** *metabolic energy, transformation, pasture feed, protein, fat, deposition energy.*

### **Literature**

1. Modyanov A.V. Sheep feeding. M.: Kolos, 1978. Pp. 46–88.
2. Gaevskaya L.S., Salmanov N.S. Pastures of deserts and semi-deserts of Uzbekistan and ways of rational use. Tashkent, 1975. Pp. 80–85.
3. Lukushek N., Tashchilin T. Zootechnical analysis of forages M., 1965. Pp. 110–120.
4. Nadalyan E.A. [et al.]. Study of energy exchange and energy nutrition in agricultural animals. Borovsk, 1977.
5. Ovsyannikov A.I. Fundamentals of experimental business in animal husbandry, 1976, p. 190–191.
6. Sadovsky N. Constant methods of mathematical processing of quantitative indicators. Veterinary. 1975. No. 11. Pp. 42–46.

Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Цай В.П.,  
Сапсалева Т.Л., Бесараб Г.В., Пиллюк С.Н.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству», Беларусь  
e-mail: labkrs@mail.ru

## **ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ И СТЕПЕНИ РАСПАДА ПРОТЕИНА БЕЛКОВЫХ КОРМОВ У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ВОЗРАСТЕ 12–18 МЕСЯЦЕВ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ КРАТНОСТИ КОРМЛЕНИЯ**

**Аннотация.** Установлено, что в рубцовой жидкости бычков в возрасте 12–18 месяцев, получавших корма 3 раза в день, отмечено увеличение содержания общего азота на 3,4–11,4% и количества инфузорий – на 2,5–3,2%, снижение аммиака на 2,3–6,3%, что свидетельствует о более эффективном использовании протеина в рубце и интенсификации процессов микробного синтеза, способствует повышению средне-суточного прироста живой массы на 3,7–5,2%, при снижении затрат кормов на 1,7–4,4% а затраты протеина – на 2,0–3,0%.

**Ключевые слова:** бычки, рацион, протеин, рубец, расщепляемость, продуктивность, затраты корма.

### **Введение**

Протеин является наиболее ценным компонентом корма, от уровня и качества которого во многом зависит продуктивность животных. Полноценное протеиновое питание жвачных предусматривает обеспечение потребности организма животного в доступных для обмена аминокислотах. Однако дефицит кормового белка и нерациональное его использование в организме животных приводят к тому, что протеин является одним из важнейших лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [1–3].

Реализовать высокую продуктивность животных простым увеличением в рационах доли высокобелковых кормов на практике сложно и нерентабельно. Новый подход в физиологии пита-

ния базируется на положении, что потребность животного в протеине удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка и не распавшегося в рубце протеина [4; 5].

**Цель исследований** – изучить закономерность распада высокобелковых кормов в рубце и зависимость показателей рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота при разной кратности кормления.

### **Методика проведения исследований**

Исследования проведены на бычках в возрасте 12–18 месяцев с вживленными фистулами рубца.

В процессе проведения опытов определена расщепляемость протеина концентрированных высокобелковых кормов через различные промежутки времени и установлена динамика его распада. Изучение расщепления высокобелковых кормов в рубце между кормлениями проводилось при разной величине интервалов между кормлениями. В контрольной группе кормление проводилось с интервалом в 8 часов, а в опытной – 12 часов.

Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (табл. 1).

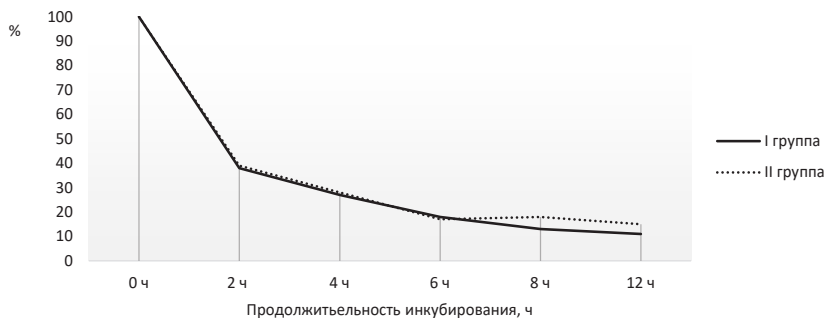
Таблица 1. **Схема опыта**

| Группа     | Количество животных, гол. | Продолжительность опыта, дней | Особенности кормления                                     |
|------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| I опытная  | 3                         | 60                            | ОР (травяные корма + комбикорм) – кормление 2 раза в день |
| II опытная | 3                         | 60                            | ОР – кормление 3 раза в день                              |

В нейлоновые мешочки были заложены образцы концентрированных кормов. Период инкубации исследуемых концентрированных кормов в рубце составил 2, 4, 6, 8 и 12 часов.

### **Результаты исследований**

Результаты исследований показали, что расщепляемость протеина в опытных группах на протяжении 8 первых часов инкубирования значительно не отличалась (рисунок).



### Распадаемость протеина в рубце опытных бычков

Однако после проведения кормления во второй группе динамика распада протеина снизилась.

Показатели рубцового пищеварения у животных опытных групп отличались незначительно (табл. 2).

Таблица 2. Параметры рубцового пищеварения

| Показатель              | Группа       |              |
|-------------------------|--------------|--------------|
|                         | I            | II           |
| pH                      | 6,57±0,13    | 6,52±0,050   |
| ЛЖК, ммоль / 100 мл     | 9,18±0,42    | 9,73±0,160   |
| Азот общий, мг / 100 мл | 160±10       | 166,7±8,8190 |
| Аммиак, мг / 100 мл     | 12,5±2,125   | 12,07±0,4910 |
| Инфузории, тыс./мл      | 726,35±25,55 | 744,33±8,450 |

Реакция среды рубца pH во всех группах находилась на одном уровне – 6,5–6,6. Содержание летучих жирных кислот в рубцовой жидкости животных в группе с трехразовым кормлением оказалось выше на 6%.

Увеличение частоты кормления с двухразового на трехразовое положительно повлияло на показатели белкового обмена в рубце. Так, у животных, которые получали корма 3 раза в день, содержание общего азота было выше на 4,2%, а аммиака снизилось на 3,4%. Количество инфузорий в рубцовой жидкости было выше во второй группе на 2,5%.

Как показали исследования, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

У животных второй группы отмечено снижения уровня мочевины на 4,7%, кальция – на 1,4, фосфора – на 5,6%. В то же время содержание эритроцитов в крови животных второй группы увеличилось на 9,1%, гемоглобина – на 19,5, общего белка – на 1,9 и глюкозы – на 5,2%. Также увеличился показатель гематокрита на 8,2%. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Проведение контрольных взвешиваний показало, что увеличение кратности кормления способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона (табл. 3).

Таблица 3. **Динамика живой массы и эффективность использования кормов**

| Показатель             | Группа    |            |
|------------------------|-----------|------------|
|                        | I         | II         |
| Живая масса            |           |            |
| в начале опыта         | 346,5±3,5 | 345,7±3,80 |
| в конце опыта          | 372,5±3,7 | 373±3,60   |
| Валовой прирост        | 26±0,2    | 27,3±0,30  |
| Среднесуточный прирост | 867±6,5   | 911±8,70   |
| в % к контролю         | 100       | 105,2      |

Более высокие приросты отмечены во II опытной группе – 911 г в сутки, что на 5,2% выше, чем в I. Затраты кормов в этой группе снизились на 4,4%.

### **Заключение**

Установлено, что в рубцовой жидкости бычков в возрасте 12–18 месяцев, получавших корма 3 раза в день отмечено увеличение содержания общего азота на 3,4–11,4% и количества инфузорий – на 2,5–3,2%, снижение аммиака на 2,3–6,3%, что свидетельствует о более эффективном использовании протеина в рубце и интенсификации процессов микробного синтеза, способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 3,7–5,2%, при снижении затрат кормов на 1,7–4,4% а затраты протеина – на 2,0 – 3,0%.

### **Литература**

1. Эффективность использования кормов с углеводной основой при выращивании ремонтантного молодняка крупного рогатого скота / Е.И. Приловская [и др.] // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение

- развития животноводства и биотехнологий: сб. материалов международной научно-практической конференции. 2020. С. 164–167.
2. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Природный микробный комплекс в кормлении молодняка крупного рогатого скота // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: мат-лы Международной научно-практической конференции; под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2020. С. 150.
  3. Богданович Д.М. Кремнеземистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики: сб. научных трудов по мат-лам V Международной научно-практической конференции. 2019. С. 216–219.
  4. Эффективность скармливания коровам осоложенного зерна / С.Н. Разумовский [и др.] // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сб. мат-лов международной научно-практической конференции. 2020. С. 177–179.
  5. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Переваримость, использование питательных веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании биологически активной добавки // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: мат-лы международной научно-практической конференции посв. 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 13–23.

Radchikov V.F., Kot A.N., Tzai V.P.,  
Sapsaleva T.L., Besarab G.V., Pilyk S.N.  
RUE «Scientific Practical Centre  
of Belarus National National Academy  
of Sciences on Animal Breeding», Belarus  
e-mail: labkrs@mail.ru

## DEPENDENCE OF INDICATORS OF RUBIC DIGESTION AND DEGREE OF DECOMPOSITION OF PROTEIN OF PROTEIN FODDER IN YOUNG CATTLE AGED 12-18 MONTHS AT DIFFERENT RATES OF FEEDING

**Abstract.** *It was found that in the rumen fluid of bulls aged 12–18 months, fed 3 times a day, there was an increase in the total nitrogen content by 3.4–11.4% and the number of ciliates - by 2.5–3.2%, a decrease in ammonia by 2.3–6.3%, which indicates a more efficient use of protein in the rumen and an intensification of microbial synthesis processes, contributes to an increase in the average daily gain in live weight by 3.7–5.2%, while reducing feed costs by 1, 7-4.4% and protein consumption - by 2.0–3.0 percent.*

**Key words:** *gobies, diet, protein, rumen, degradability, productivity, feed costs.*



## Literature

1. Prilovskaya E.I., Kot A.N., Radchikova S.N., Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M. *Jeftektivnost' ispol'zovanija kormov s uglevodnoj osnovoj pri vyrashhivanii remontantnogo molodnjaka krupnogo rogatogo skota* [Efficiency of using feeds with a carbohydrate base when growing remnant young cattle]. *Ot inercii k razvitiju: nauchno-innovacionnoe obespechenie razvitija zhivotnovodstva i biotekhnologij* [From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology]: collection of articles. materials International scientific and practical conference, February 18–19, 2020, Yekaterinburg. Pp. 164–167.
2. Bogdanovich D.M., Razumovskiy N.P. *Prirodnyj mikrobnij kompleks v kormlenii molodnjaka krupnogo rogatogo skota* [Natural microbial complex in feeding young cattle]. *Innovacionnoe razvitie agrarno-pishhevyh tehnologij* [Innovative development of agrarian food technologies: materials of the International Scientific and Practical Conf., Volgograd, June 4–5, 2020. Pp. 22–26.
3. Bogdanovich D.M. *Kremnezjomistye i karbonatnye sapropeli v racionah molodnjaka krupnogo rogatogo skota* [Silica and carbonate sapropels in the diets of young cattle]. *Modernizacija agrarnogo obrazovanija: integracija nauki i praktiki* [Modernization of agricultural education: integration of science and practice]: a collection of scientific papers based on the materials of the V International scientific and practical conference, Tomsk, December 5, 2019. Tomsk-Novosibirsk: IC Golden Ear. Pp. 216–219.
4. Razumovskiy S.N., Kot A.N., Radchikova G.N., Sapsalyova T.L., Bogdanovich D.M. *Jeftektivnost' skarmlivanija korovam osolozhennogo zerna* [Efficiency of feeding malted grain to cows]. *Ot inercii k razvitiju: nauchno-innovacionnoe obespechenie razvitija zhivotnovodstva i biotekhnologij* [From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology]: collection of articles. materials International scientific and practical conference, February 18–19, 2020, Yekaterinburg. Pp. 177–179.
5. Bogdanovich D.M., Razumovskiy N.P. *Perevarimost', ispol'zovanie pitatel'nyh veshhestv i produktivnost' molodnjaka krupnogo rogatogo skota pri skarmlivanii biologicheski aktivnoj dobavki* [Digestibility, use of nutrients and productivity of young cattle when feeding a biologically active additive]. *Aktual'nye napravlenija innovacionnogo razvitija zhivotnovodstva, mediciny, tehniki i sovremennye tehnologii produktov pitaniya* [Actual directions of innovative development of animal husbandry, medicine, technology and modern technologies food products]: materials of the International Scientific and Practical Conf., November 28–29, 2019. Part. I. Pp. 13–22.

Разумовский Н.П., Соболев Д.Т.  
УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия  
ветеринарной медицины», Беларусь  
e-mail: rnp51@mail.ru

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СТОЙЛОВО-ПАСТБИЩНОГО И СТОЙЛОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**Аннотация.** Установлено, что стойлово-пастбищное содержание коров в условиях молочно-товарного комплекса оказывает положительное влияние на молочную продуктивность и качество молока, так как сопровождается снижением себестоимости молока в 1,6 раза и повышением рентабельности.

**Ключевые слова:** пастбища, коровы, молочная продуктивность, расход кормов, рентабельность.

### **Введение**

Организация круглогодичного одностипного кормления коров на комплексах промышленного типа позволяет стабилизировать рубцовое пищеварение, избежать колебаний кислотности рубцового содержимого, что обеспечивает эффективное использование кормов. Наряду с этим недостаток жизненного пространства служит причиной беспокойства коров в группе и предрасполагает к ранговым столкновениям, что нарушает нейрогуморальную регуляцию и ведет к нарушениям в обмене веществ, снижает продуктивность. У коров на крупных молочных комплексах развиваются многочисленные заболевания: ацидозы, кетозы, эндометриты, маститы, ламиниты, нарушения в воспроизводительной сфере. Вследствие этого срок продуктивной жизни коров снизился и составляет, как правило, не более 3–3,5 лактаций [1, с. 13; 2, с. 165; 4, с. 141; 6, с. 35; 7, с. 47].

Снизить влияние отрицательных факторов круглогодичного стойлового содержания позволяет предоставление коровам молочных комплексов кратковременного – «буферного» выпаса в летний период. Это способствует снижению себестоимости

молока (на 30–40%) и затрат энергии (до 30%), затраты труда на производство кормов снижаются на 50–70% по сравнению со стойловым [8, с. 232; 9; 47; 10, с. 319]. Пастбищная трава хорошо переваривается коровами, коэффициенты переваримости сухого вещества ее доходят до 80% [10, с. 318].

Целью нашей работы является определить эффективность пастбищного содержания дойных коров на МТК Довбени СХУ «Бобровичи» Минской области.

### **Материал и методы исследований**

Научно-производственный опыт по изучению сравнительной эффективности стойлово-пастбищного и стойлового содержания коров в условиях молочно-товарных комплексов был проведен в условиях СПФ «Бобровичи». Для опыта были отобраны две группы коров по 10 голов в каждой по методу пар-аналогов [3, с. 19]. Опыт продолжался в течение трех месяцев. Коровы контрольной группы находились на МТК Бобровичи в условиях стойлового содержания и получали в качестве рациона полнорационную кормосмесь, состоящую из сена, сенажа, кукурузного силоса, патоки и комбикорма. Коровы опытной группы содержались на МТК Довбени и получали вечером и в ночное время часть той же кормосмеси, а в дневное время выпасались в течение 8 часов после утренней дойки на расположенном рядом с комплексом культурном злаково-бобовом пастбище.

При проведении опыта учитывали следующие показатели: суточные удои, путем проведения ежемесячных индивидуальных контрольных доек; массовые доли жира и белка в молоке – на автоматическом анализаторе молока; потребление кормов – путем учета количества заданных кормов и их остатков и поедаемости пастбищной травы. Проводился ежедневный ветеринарный осмотр. Расчет экономической эффективности проводили с помощью учета затрат и их окупаемости. Химический состав кормов определяли по схеме общего зоотехнического анализа.

### **Результаты исследований**

Коровы МТК Бобровичи получали корма в следующих соотношениях: грубые – 25,7%, сочные – 32,5%, концентраты составляли

41,8%. Рацион коров контрольной группы состоял из 1 кг сена злакового, 14 кг клеверного сенажа, 24 – силоса кукурузного, 0,5 патоки и 7 кг комбикорма КК 61-С. Потребление сухого вещества коровами составило 21 кг. В 1 кг сухого вещества контрольного рациона содержалось 10,6 МДж обменной энергии, 16% сырого протеина, 18,6% сырой клетчатки, 3,3% сырого жира. Сочность кормосмеси составила 55%, что обеспечивало ее хорошую поедаемость и поддерживало устойчивую работу рубца. Стоимость суточного рациона коров контрольной группы составила 5,11 руб., а стоимость 1 кг сухого вещества рациона – 24 копейки.

Рацион коров опытной группы включал 1 кг сена, 7 кг сенажа клеверного, 12 – силоса кукурузного, 0,5 – патоки, 4 – комбикорма и 41,5 кг травы пастбищной. Коровы МТК Довбени имели в суточном рационе следующее соотношение кормов: грубые – 14,3%, сочные – 61, в том числе – пастбищную траву – 44,8, концентраты – 24,7%. За счет пастбищной травы рацион был хорошо обеспечен протеином, и имел явное преимущество перед рационом контрольных животных по содержанию каротина. Коровы опытной группы в среднем за сутки потребляли 21,5 кг сухого вещества в 1 кг которого, содержалось: 10,5 МДж обменной энергии, 17% сырого протеина, 18,1% сырой клетчатки, 3,1% сырого жира. Сочность рациона находилась в пределах 55%. Стоимость кормов рациона составила 3,3 руб. и была ниже по сравнению с контролем на 36,5%, что было обусловлено низкой стоимостью пастбищной травы и меньшим удельным весом в рационе концентратов. Стоимость 1 кг сухого вещества рациона была также ниже и составляла 16 копеек. Показатели молочной продуктивности коров приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели молочной продуктивности коров,  $M \pm m$

| Показатель                              | Группы      |             |
|---|-------------|-------------|
|   | контрольная | опытная     |
| Среднесуточный удой, кг                 | 25,65±0,28  | 26,58±0,33  |
| Массовая доля жира в молоке, %          | 3,67±0,02   | 3,71±0,02   |
| Массовая доля белка в молоке, %         | 3,09±0,02   | 3,1±0,02    |
| Количество соматических клеток, тыс./мл | 290±5,60    | 140±10,20** |
| ** Разница достоверна ( $p < 0,01$ ).   |             |             |

Как видно из данных таблицы 1, пастбищное содержание коров положительно отразилось на их продуктивности – среднесуточный удой был выше на 4%, отмечалась тенденция к увеличению в молоке массовой доли жира и белка. Количество соматических клеток в молоке уменьшалось по сравнению с контрольной группой практически в 2 раза. Затраты обменной энергии в расчете на 1 кг молока у коров опытной группы оказались ниже на 4% по сравнению с контролем. Расчет экономической эффективности производства молока приведен в таблице 2.

Таблица 2. **Экономическая эффективность производства молока при разных системах содержания коров**

| Показатели                                    | Группы      |         |
|---|-------------|---------|
|   | контрольная | опытная |
| Стоимость суточного рациона, руб.             | 5,11        | 3,31    |
| Стоимость кормов на 1 кг молока, руб.         | 0,199       | 0,124   |
| Себестоимость 1 кг молока, руб.               | 0,43        | 0,27    |
| Прибыль на 1 кг молока, руб.                  | 0,17        | 0,33    |
| Уровень рентабельности производства молока, % | 28,3        | 55,3    |

Как видно из таблицы 3, стоимость суточного рациона коров опытной группы оказалась на 36,5% ниже, что было связано с использованием в нем более дешевых пастбищных кормов. Кормовая единица травы культурного пастбища оказалась дешевле в 1,8 раза по сравнению с сенажом, в 6 раз по сравнению с кукурузным силосом и в 8 раз дешевле комбикорма. В связи с этим себестоимость молока в опытной группе была ниже в 1,6 раза по сравнению с контролем. Использование коровами пастбищных кормов позволило повысить рентабельность молока на 27 процентных пунктов.

### **Заключение**

Практика организации выпаса молочных коров МТК Довбени на культурных бобово-злаковых пастбищах свидетельствует о положительном влиянии его на молочную продуктивность и качество молока: среднесуточный удой был выше на 4% по сравнению с контрольной группой, уровень соматических клеток в молоке снизился практически в 2 раза. Стоимость суточного

рациона коров опытной группы оказалась на 36,5% ниже, чем у контрольных животных, а себестоимость молока у них была в 1,6 раза ниже.

### Литература

1. Ганущенко О., Пахомов И., Разумовский Н. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей // Молочное и мясное скотоводство. 2004. № 8. С. 13–14.
2. Кормовая база скотоводства: учебное пособие / Н.Н. Зенькова [и др.]. Минск: ИВЦ Минфина, 2012. 320 с.
3. Пахомов И.Я., Разумовский Н.П. Основы научных исследований в животноводстве и патентоведения. Витебск: ВГАВМ, 2007. 113 с.
4. Полноценное кормление, коррекция нарушений обмена веществ и функций воспроизводства у высокопродуктивных коров: монография / Н.И. Гавриченко [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2019. 252 с.
5. Производство молока высокого качества / Н.А. Шарейко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. 2010. № 3. С. 46–50.
6. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Магний в питании коров // Белорусское сельское хозяйство. 2016. № 9. С. 35–36.
7. Разумовский Н.П., Соболев Д.Т. Местные источники минерального сырья в рационах коров // Животноводство России. 2018. № 9. С. 43–48.
8. Разумовский Н.П., Пахомов И.Я., Соболев Д.Т. Эффективность использования адресных рецептов комбикормов и премиксов для коров на основе местного сырья // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск, 2013. Т. 49, вып. 2. С. 231–235.
9. Соболев, Д.Т. Разумовский Н.П., Соболева В.Ф. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск, 2018. Т. 54, вып. 3. С. 47–50.
10. Экономическая эффективность производства молока на основе применения адресных комбикормов и премиксов с использованием компьютерной программы «АВА-РАЦИОН» / Н.П. Разумовский [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. Витебск, 2011. Т. 47, вып. 2. С. 317–321.

Razumovsky N.P., Sobolev D.T.  
Educational Institution "Vitebsk Order"  
Badge of Honor "State Academy  
of Veterinary Medicine", Belarus  
e-mail: rnp51@mail.ru.

## COMPARATIVE EFFICIENCY OF STALL-PASTURE AND STALL KEEPING OF DAIRY COWS IN THE CONDITIONS OF DAIRY COMPLEXES

**Abstract.** Found that stall-pasture grazing cows on the dairy complex has a positive effect on milk production and milk quality because accompanied by a decrease in the cost of milk by 1.6 times and increased profitability.

**Key words:** pastures, cows, milk productivity, feed consumption, profitability.

### Literature

1. Ganushchenko, O. Procurement and use of grain silage from vico-oat mixtures / O. Ganushchenko, I. Pakhomov, N. Razumovsky // Dairy and meat cattle breeding. 2004. No. 8. pp. 13–14.
2. Zenkova N.N. Fodder base of cattle breeding : textbook / N.N. Zenkova [et al.]. Minsk : IVC of the Ministry of Finance, 2012. 320 p.
3. Pakhomov I.Ya. Fundamentals of scientific research. research in animal husbandry and patent studies / I.Ya. Pakhomov, N.P. Razumovsky. Vitebsk : VGAVM, 2007. 113 p.
4. Full - fledged feeding, correction of metabolic disorders and reproduction functions in highly productive cows: monograph / N.I. Gavrichenko [et al.]. Vitebsk: VGAVM, 2019. 252 p.
5. Production of high - quality milk / N.A. Shareyko [et al.] // Belarusian agriculture. 2010. No. 3. Pp. 46-50.
6. Razumovsky N.P. Magnesium in the nutrition of cows / N.P. Razumovsky, D.T. Sobolev // Belarusian agriculture. 2016. No. 9. Pp. 35-36.
7. Razumovsky, N.P. Local sources of mineral raw materials in the rations of cows / N.P. Razumovsky, D.T. Sobolev // Animal Husbandry of Russia. 2018. No. 9. Pp. 43–48.
8. Razumovsky N.P. Efficiency of using targeted recipes of compound feeds and premixes for cows based on local raw materials / N.P. Razumovsky, I.Ya. Pakhomov, D.T. Sobolev // Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order " Badge of Honor " State Academy of Veterinary Medicine" : scientific and practical journal. vitebsk, 2013. vol. 49, issue 2, pp. 231–235.

9. Sobolev D.T. Indicators of protein and carbohydrate metabolism in the blood serum of cows when using a premix enriched with niacin, biotin and cyanocobalamin in their diets / D.T. Sobolev, N.P. Razumovsky, V.F. Soboleva // Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order" "Badge of Honor" "State Academy of Veterinary Medicine" : scientific and practical journal. Vitebsk, 2018. Vol. 54, issue 3, p. 47–50.
10. Economic efficiency of milk production based on the use of targeted feed and premixes using the computer program "AVA-RATION" / N.P. Razumovsky [et al.] // Scientific notes of the educational institution "Vitebsk Order" "Badge of Honor" "State Academy of Veterinary Medicine": scientific and practical journal. Vitebsk, 2011. Vol. 47, issue 2, pp. 317–321.



Садыков М.М.

ФГБУН «Федеральный аграрный научный центр РД»  
e-mail: mugudin2017@mail.ru

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр  
Российской академии наук»  
e-mail: sznii@list.ru

## **МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА РОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА**

**Аннотация.** Изучено влияние сезона рождения бычков на их мясную продуктивность в условиях Дагестана. Установлено, что бычки зимнего сезона рождения обладали более высокой энергией роста по сравнению с бычками весеннего периода рождения. В 18-месячном возрасте бычки зимнего сезона рождения по предубойной живой массе превосходили аналогов на 27,1 кг или на 6,6%. Они характеризовались высоким выходом охлажденной туши на 21,8 кг или на 9,9%, убойным выходом на 1,6%.

**Ключевые слова:** чистопородные бычки калмыцкой породы, сезон отела, выращивание, откорм, живая масса, убой, мясная продуктивность.

Интенсификация производства говядины у нас в стране должна идти за счет создания мясного скотоводства и разведения высокопродуктивных отечественных мясных пород с высоким генетическим потенциалом [6].

Следует отметить, что в настоящее время более 95% говядины производят за счет скота молочных и комбинированных пород с высокой себестоимостью. Мясное скотоводство является малозатратной отраслью животноводства с присущей технологией «корова-теленки» [1].

Следует отметить, что правильно сбалансированные рационы скота и птицы по всем питательным, биологически активным и минеральным веществам позволяют получать от них высокую продуктивность, хорошую воспроизводительную способность, качественную продукцию [2–5; 7–10], что необходимо учитывать при кормлении мясного скота.

Мировой опыт показывает, что проведение туровых отелов в мясном скотоводстве в зависимости от природных и климатических условий может обеспечить доступность дешевых пастбищных кормов с ранней весны до глубоких зимних морозов.

**Цель исследований** – изучить влияние сезона рождения бычков калмыцкой породы на их мясную продуктивность в условиях Дагестана.

### **Материал и методы исследований**

Научно-хозяйственный опыт был проведен в предгорной провинции Дагестана, Буйнакского района, в хозяйстве ООО «Курбансервис». Для опыта были сформированы по принципу аналогов две группы чистопородных калмыцких бычков после рождения, по 10 голов в каждой. В I группу вошли бычки зимнего периода рождения со средней живой массой – 25,0 кг, во II группу бычки весеннего рождения с живой массой – 24,0 кг соответственно. Животные обеих групп в период опыта находились в одинаковых условиях, выращивали их по технологии мясного скотоводства.

### **Результаты исследований**

В годовалом возрасте живая масса бычков зимнего периода рождения составляла 293,7 кг, она была выше на 17,1 кг, или 6,2% при ( $P \leq 0,01$ ) в сравнении с бычками весеннего периода рождения. В последующие периоды выращивания высокая интенсивность роста сохранялась за животными зимнего отела. В 15-месячном возрасте они достигали хозяйственно биологического показателя по массе тела 374,9 кг, а весеннего 349,3 кг, что было в пользу бычков зимнего рождения – 25,6 кг, или 7,3%.

В 18-месячном возрасте живая масса бычков рожденных зимой составила 454,4 кг, а рожденных весной 425,8 кг. Разница была в пользу животных рожденных зимой 28,6 кг, или 6,7% ( $P < 0,001$ ).

При выращивании бычков в период эксперимента до 18-месячного возраста среднесуточный прирост их составил: в I группе – 848 г; во II группе – 797 г, что было больше у первых на 51 г, или 6,4%. Для изучения мясной продуктивности бычков был

проведен их убой в 18-месячном возрасте. Данные убоя подопытных животных приведены в таблице 1.

Таблица 1. Показатели мясной продуктивности подопытных бычков

| Показатель                 | I группа      | II группа   |
|----------------------------|---------------|-------------|
|                            | Сезон отела   |             |
|                            | зимний        | весенний    |
| Предубойная масса, кг      | 436,9 ± 4,3** | 409,8 ± 4,6 |
| Масса туши, кг             | 243,0 ± 2,5*  | 221,0 ± 4,0 |
| Масса внутреннего сала, кг | 11,3 ± 0,40   | 10,8 ± 0,60 |
| Убойный выход, %           | 58,2          | 56,6        |
| Масса охлажденной туши, кг | 241,5 ± 5,2*  | 219,7 ± 4,3 |
| Масса мякоти, кг           | 192,0 ± 3,5   | 169,8 ± 4,2 |
| Выход мякоти, %            | 79,5          | 77,3        |
| Выход костей, %            | 19,2          | 21,4        |
| Индекс мясности            | 4,1           | 3,6         |
| * P ≤ 0,01.                |               |             |
| ** P < 0,001.              |               |             |

Из таблицы 1 видно, что бычки зимнего периода рождения превосходили по предубойной живой массе аналогов второй группы – на 27,1 кг, или на 6,6%, при достоверной разнице (P < 0,001). Следует отметить, что лучшими убойными качествами характеризовались животные зимнего отела по массе парной туши, разница составила в пользу их 22,0 кг или 9,9%, а также характеризовались высоким убойным выходом 58,2%, у бычков весеннего отела – 56,6%. Преимущество по убойному выходу в пользу первых было 1,6%.

### Заклучение

Данные, полученные в опыте, показали, что в предгорной провинции Дагестана следует проводить зимние отелы мясного скота для улучшения использования естественных пастбищ, что позволяет увеличивать среднесуточные приросты бычков за период выращивания и откорма на 6,4%.

### Литература

1. Как повысить продуктивность бычков калмыцкой породы в аридной зоне / Д. Гайирбегов [и др.] // Комбикорма. 2015. № 12. С. 63–64.

2. Витаминно-минеральный премикс для дойных коров / В.С. Зотеев [и др.] // Животноводство. 1985. № 5. С. 45–46.
3. Рыжиковый жмых в рационе коз зааненской породы / В.С. Зотеев [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 3. С. 29–30.
4. Воспроизводительная способность и состояние рубцового метаболизма коров при разной структуре рационов / А.П. Калашников [и др.] // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. 1984. № 11. С. 29–30.
5. Повышение яйценоскости и качество яиц перепелок / В.В. Мунгин [и др.] // Птицеводство. 2016. №7. С. 31–34.
6. Садыков М.М. Как эффективнее выращивать мясной скот на субальпийских пастбищах в условиях Дагестана / М.М. Садыков [и др.] // Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 31. № 3 (31). С. 63–67.
7. Энергосберегающая технология улучшения старосеяных пастбищ / И.В. Сереброва [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 48–50.
8. Симонов Г.А. Использование комплексной минеральной смеси в кормлении коров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1988. № 3. С. 60–61.
9. Продуктивность коров и качество молока при использовании в их рационах ферросила / Г. Симонов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 4. С. 19–21.
10. Федин А., Симонов Г., Хавронин Д. Эффективный ферросил для мясной птицы // Птицеводство. 2006. № 8. С. 17.

Sadykov M.M.  
Federal agricultural research center RD  
e-mail: mugudin2017@mail.ru

Simonov G.A.  
Vologda research center  
of the Russian Academy of Sciences  
e-mail: sznii@list.ru

## MEAT PRODUCTIVITY OF BULLS DEPENDING ON THE SEASON OF BIRTH IN DAGESTAN

**Abstract.** *The influence of the birth season of bulls on their meat productivity in Dagestan was studied. It was found that the bulls of the winter birth season had a higher growth energy compared to the bulls of the spring birth period. At the age of 18 months, bulls of the winter season of birth*

*exceeded their counterparts by 27.1 kg or 6.6% in pre-slaughter live weight. They were characterized by a high yield of chilled carcass by 21.8 kg or 9.9%, and a slaughter yield of 1.6%.*

**Key words:** *purebred bull-calves of Kalmyk breed, calving season, rearing, fattening, live weight, slaughter, meat productivity.*

#### Literature

1. How to increase the productivity of Calmyk bulls in the arid zone / D. Gayirbegov [et al.] // Compound feed. 2015. No. 12. Pp. 63–64.
2. Vitamin and mineral premix for dairy cows / V.S. Zoteev [et al.] // Animal Husbandry. 1985. No. 5. Pp. 45–46.
3. Ryzhikovy zhmach in the diet of goats of zaanen breed / V.S. Zoteev [et al.] // Sheep, goats, wool business. 2014. No. 3. Pp. 29–30.
4. Reproductive ability and state of rumen metabolism of cows with different structure of rations / A.P. Kalashnikov [et al.] // Reports of the All-Union Academy of Agricultural Sciences named after V.I. Lenin. 1984. No. 11. Pp. 29–30.
5. Increase of egg production and quality of quail eggs / V.V. Mungin [et al.] // Poultry farming. 2016. No. 7. Pp. 31–34.
6. Sadykov M.M. How to grow meat cattle more efficiently on subalpine pastures in the conditions of Dagestan / M.M. Sadykov [et al.] // Problems of development of the agro-industrial complex of the region. 2017. T. 31. No. 3 (31). Pp. 63–67.
7. Energoberegayushie technology improvements starocean pasture / I.V. Serebrova [et al.] // Achievements of science and technology of agriculture. 2011. No. 1. Pp. 48–50.
8. The Use of a complex mineral mixture in feeding of cows / G.A. Simonov // Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences. 1988. No. 3. Pp. 60–61.
9. The productivity of cows and milk quality when used in their diets Ferrosila / G. Simonov [et al.] // Dairy and meat cattle breeding. 2011. No. 4. Pp. 19–21.
10. Effective ferrosil for meat poultry / A. Fedin, G. Simonov, D. Khavronin // Poultry farming. 2006. No. 8. P. 17.

Саханчук А.И., Каллаур М.Г.,  
Кот Е.Г., Невар А.А.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству»  
e-mail: nti\_belniig@mail.ru

## **ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ В ОБМЕННОЙ ЭНЕРГИИ И СЫРОМ ПРОТЕИНЕ ДЛЯ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ МОЛОЧНОГО СКОТА ВО 2-Ю ТРЕТЬ ЛАКТАЦИИ**

**Аннотация.** Установлено положительное влияние умеренно повышенных норм потребности в обменной энергии и сыром протеине в рационах высокопродуктивных коров голштинской популяции с преобладанием в них объемистых кормов по отношению к концентратам 53,0:47,0 вместо с таковым в контроле 51,9:48,1 на выше изученные показатели.

**Ключевые слова:** высокопродуктивные голштинские коровы, обменная энергия, сырой протеин, обмен веществ, рационы.

В Республике Беларусь, как и Российской Федерации и других странах активное использование голштинского скота для улучшения местного скота хотя и вызвало ожидаемое повышение молочной продуктивности коров, но тем не менее породило тенденцию к повышению потребности в питательных компонентах, поскольку возможности животных к потреблению кормов ограничены [1–3]. В числе наиболее значимых факторов, определяющих состояние здоровья, а следовательно, и уровень молочной продуктивности коров – оптимальное содержание и соотношение в кормах (рационе) обменной энергии, полноценного протеина в единице органического сухого вещества и других компонентов. Наличие в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных обуславливает полноценность их питания. В полноценных рационах должно быть оптимальное соотношение между питательными компонентами за счет сочетания основных и концентрированных кормов, которое необходимо для синхронизации метаболических процессов в организме животных [4; 5].

С учетом вышеизложенного цель работы заключалась в определении эффективной нормы потребности в органическом сухом веществе, обменной энергии и сыром протеине при повышении их уровня соответственно на 10 и 15% в питании коров голштинской популяции молочного скота отечественной селекции по белорусской черно-пестрой породе во 2-ю треть лактации при летне-пастбищном смешанном кормлении при одновременном как снижении уровня концентратов, так и повышении такового объемистых кормов на проявление животными молочной продуктивности и качество молока, гомеостаз, переваримость органического вещества и использование азота в организме животных.

Объектом исследований служили коровы голштинской популяции молочного скота отечественной селекции по белорусской черно-пестрой породе, подобранные в 3 группы, (контроль / две опытные) по 7 голов в каждой, аналогов по живой массе, возрасту, находившихся на третьем – четвертом месяце лактации с учетом надоя за лактацию и суточного по завершении этапа раздоя, а также содержания жира в молоке.

Эксперимент проводили в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита», Смолевичского района, Минской области в течение 60 дней (июль – сентябрь 2019 г.). На коров во 2 и 3 опытных группах с суточным надоем 30 кг молока в расчете на 100 кг массы тела животных в составе летне-смешанных рационов приходилось 3,73 и 3,88 кг сухого вещества, или на 2,81 и 6,88% больше, чем в контрольной.

В расчете на 1 кг сухого вещества рациона для коров во 2-й опытной группе концентрация обменной энергии составила 10,8 МДж и была заметно ниже соответственно на 1,10 и 1,64% по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами, в то же время, содержание протеина во 2-й опытной группе составило 17,0% и оказалось значительно выше на 1,69 абс.%, хотя по отношению к 3-й опытной группе незначительно ниже – на 0,15 абс.%.

Данные значения новых норм потребности в сухом веществе во 2-й опытной группе стали возможными в результате преобладания в рационе объемистых кормов в среднем на животное на 1,10% от общей питательности, обусловившим их соотноше-

ние с концентрированными кормами равное 53,00:47,00 вместо 51,90:48,10% в контроле, что способствовало повышению потребления сухого вещества корма животными до 3,73 кг на 100 кг массы тела, или больше - на 2,81% и, которое, в свою очередь, привело к незначительному уменьшению концентрации обменной энергии на 1,01% при более высоком уровне сырого протеина на 1,69 абс.% в расчете на 1 кг сухого вещества по сравнению с существующими нормами РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» [4]. Контролируемые показатели питательности рационов в основном соответствовали указанным нормам за исключением отношения кальция к фосфору, калия к натрию для коров всех групп, что обусловлено как недостатком кальция, фосфора и натрия, так и избытком калия в основном рационе.

Под влиянием нового варианта типа питания с преобладанием объемистых растительных кормов и применительно к ним умеренно-повышенных норм потребности в обменной энергии и сыром протеине у коров II опытной группы прослеживается тенденция к росту суточного надоя молока 4%-ной жирности на 7,31 и 4,42%, выхода молочного белка – на 7,89 и 4,74% по сравнению с контрольной и III опытной группами. Устойчивость лактации (снижение надоя молока) во времени во 2-й опытной группе оказалась более выраженной на 13,2% и была выше на 1,19% по сравнению с контрольной и III опытной группами. Выручка от продажи молока «условной» базисной (3,6%) жирности в расчете на одну голову оказалась выше на 0,91 и 0,56 руб., или на 5,90 и 3,66% (в ценах 2019 г.).

Нами были изучены биохимические свойства крови, согласно которым у коров с умеренно повышенными нормами потребности в обменной энергии и сыром протеине (до 10%) прослеживается тенденция – более высокого числа эритроцитов на 3,80%, их насыщенность гемоглобином на 8,08%, более умеренное число лейкоцитов на 9,38%, что, косвенно, отражает как улучшение окислительно-восстановительных процессов, так и снижение напряженности кроветворных органов и систем продуктами обмена. Наряду с этим, в крови высокопродуктивных коров как



в контрольной, так и опытных групп выявлено превышающее физиологическую норму содержание мочевины и, которое, в свою очередь, оказалось несколько выше в III опытной группе на 4,20%, а во II опытной – на 1,02%, у которых помимо этого проявлялся повышенный уровень общего билирубина и холестерина на 8,69 и 2,02% по сравнению с контролем, по отношению к III опытной группе – соответственно на 12,39 и 3,06%.

Состояние в крови коров свидетельствует о напряженности азотистого и липидного обмена и, очевидно, обусловлено как чрезмерным уровнем протеина (17,11%) в сухом веществе, так и недостаточностью энергии: невысокий уровень глюкозы в крови коров подопытных групп, содержание которой у животных II и III опытных групп хотя и было выше на 15,88 и 11,76%, чем в контроле, тем не менее, очевидно, являлось недостаточным в связи с интенсивным обменом веществ.

Оптимизация типа кормления, а также норм потребности в обменной энергии и сыром протеине сопровождалась тенденцией к улучшению переваримости органического вещества рациона в целом во II и III опытных группах соответственно на 1,23 и 0,90%, которое, в свою очередь, проявлялось в более заметной разнице по протеину и жиру во второй опытной группе – соответственно на 4,09%.

Использование азота как от принятого с кормом, так и от переваренного у коров II группы по сравнению с III опытной протекало существенно лучше на 4,04% (при  $P < 0,05$ ) и на 3,79% (при  $P < 0,01$ ), по отношению к контрольной – эти различия были менее выраженными.

Использование азота на молоко от принятого с кормом у коров III опытной группы существенно уменьшилось на 3,04% (при  $P < 0,02$ ). В свою очередь использование азота на молоко от переваренного у коров II и III опытных групп оказалось значительно ниже – соответственно на 3,85 (при  $P < 0,01$ ) и на 4,99% при (при  $P < 0,05$ ). Следовательно, высокопротеиновые рационы для коров II и III опытных групп оказались менее эффективными в плане затрат протеина на единицу продукции, а также в связи с усилением напряженности обмена веществ, о чем свидетельствует тенденция к увеличению выделения азота с мочой.

Таким образом, применение умеренно повышенных норм потребностей в обменной энергии и сыром протеине до 10% в расчете на 1 кг сухого вещества рациона, а также содержания сухого вещества в целом для высокопродуктивных коров голштинской популяции молочного скота отечественной селекции во 2-ю треть лактации применительно к новому варианту соотношения объемистых и концентрированных кормов 53,0:47,0% вместо 51,3:48,1%, обеспечивает повышение суточного надоя молока стандартной (4%) жирности на 7,31%, выход молочного белка на 7,89%, большую устойчивость лактации на 1,19% во времени, некоторую активизацию функции кроветворных органов и, может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

#### Литература

1. Коронец И.Н. Любая порода коров требовательна к содержанию // Белорусское сельское хозяйство. 2018. № 3 (191). С. 5–8.
2. Разведение скота голштинской породы на территории Российской Федерации / И.М. Дунин [и др.] // Зоотехния. 2020. № 2. С. 5–8.
3. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных. Винница: Нова Книга, 2003. 384 с.
4. Нормы кормления крупного рогатого скота: справочник / Н.А. Попков [и др.]. Жодино, 2011. 260 с.
5. Медведев И. Оценка питательности кормов и нормирование питания животных // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2006. № 6. С. 38–42.

Sakhanchuk A.I., Kallaur M.G.,  
Kot E.G., Nevar A.A.  
RUE Research and Practical Center  
of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding  
E-mail: nti\_belniig@mail.ru

#### OPTIMIZATION OF RATES OF EXCHANGE ENERGY AND CHEESE PROTEIN DEMAND FOR COWS OF THE GOLSHTINY DAIRY CATTLE IN THE 2ND THIRD OF LACTATION

**Abstract.** *A positive effect of moderately increased norms of the need for metabolic energy and crude protein in the diets of high-yielding cows of the*

*Holstein population with a predominance of voluminous fodder in them in relation to concentrates 53.0: 47.0 instead of with that in the control 51 , 9: 48.1 on the above studied indicators.*

**Key words:** *highly productive Holstein cows, metabolic energy, crude protein, metabolism, rations*

#### **Literature**

1. Koronets I.N., 2018. Lyubaya poroda korov trebovatel'na k sodержaniyu [Any breed of cows is demanding to the content]. Belorusskoe sel'skoe hoz'yajstvo [Belarussian agriculture]. 3 (191). 5–8.
2. Dunin I.M. et al., 2020. Razvedenie skota golshtinskoj porody na territorii Rossijskoj Federacii [Breeding Holstein cattle on the territory of the Russian Federation]. Zootekhniya [Animal husbandry], 2:5–8.
3. Durst L., Wittman M., 2003. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Feeding farm animals]. Vinnytsia: Nova Kniga, 384 p.
4. Popkov N.A. et al., 2011. Normy kormleniya krupnogo rogatogo skota: spravochnik [Norms of feeding of cattle: a reference book]. Zhodino, 260 p.
5. Medvedev I., 2006. Ocenka pitatel'nosti kormov i normirovanie pitaniya zhivotnyh [Evaluation of the nutritional value of feed and rationing of animal nutrition]. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i kormoproizvodstvo [Feeding agricultural animals and feed production], 6:38–42.

Смирнова Ю.М.

ФГБУН «Вологодский научный центр  
Российской академии наук»  
e-mail: julya\_smirnova\_35@list.ru

## ПИЩЕВОЕ ПОВЕДЕНИЕ КОРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БИОПРЕПАРАТА

**Аннотация.** Были изучены особенности пищевого поведения коров при скармливании биопрепарата «Румит». В результате использование пробиотика способствовало увеличению затрачиваемого времени на потребление корма (6,4%), возросло время на жвачку (2,7%) и повысился индекс пищевой активности на 4,5%.

**Ключевые слова:** коровы-перволетки, пробиотики, поведенческие реакции, индексы, затраты энергии.

Обеспечение населения страны высококачественными продуктами питания требует увеличения производства животноводческой продукции. Для увеличения производства молочной продукции важным является повышение сбалансированности питания [1]. В условиях Вологодской области, являющейся зоной развитого молочного скотоводства, организация полноценного питания высокопродуктивных коров представляется сложной задачей из-за низких почвенных и климатических потенциалов, что обуславливает наряду с другими факторами производство кормов низкого качества. Применение в практике животноводства различных кормовых добавок (в частности пробиотиков) позволяет повысить биологическую полноценность кормления животных и удешевить производство молока [2]. При организации кормления нельзя забывать также и об особенностях кормовой реакции коров и его пищеварительной системы. Она выражается в том, что после приема корма у жвачных наступает период его пережевывания. В зависимости от состава рациона продолжительность жвачки в 1,4–1,6 раза дольше поедания кормов. Причем, повторяемость этих процессов в течение суток многократная [3]. В свою очередь длительность жвачки положительно влияет на переваримость и усвояемость потребленного животным корма [4].

Поэтому целью исследований являлось изучение влияния био-препарата «Румит» на пищевое поведение коров-первотелок. Пробиотик «Румит», разработан ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург) на основе культивированных штаммов целлюлозолитических бактерий рубца северного оленя. В исследованиях были задействованы 24 коровы-первотелки, которые были разделены на контрольную и опытную группы по 12 голов. Дополнительно к основному корму коровам опытной группы скармливали по 50 г/голову в сутки кормовой добавки. Длительность скармливания составляла 90 дней.

При завершении эксперимента проведены наблюдения за поведенческими реакциями 3 животных в каждой группе с использованием метода наблюдения и индивидуальной хронометрии [5]. Пищевое поведение изучали в течение смежных двух суток. При этом учитывали у каждого животного продолжительность следующих элементов поведения: потребление корма, пережевывание пищи, движение (стояние), отдых (лежание и сон), прием воды. Для оценки пищевого поведения животных были рассчитаны индексы: пищевой (ИПА), двигательной (ИДА) и общей активности (ИОА).

Анализ данных хронометража поведенческих реакций коров-первотелок при скармливании кормовой добавки «Румит» представлен в таблице 1.

Таблица 1. **Результаты хронометража поведенческих реакций коров-первотелок**

| Поведенческие реакции                           | Контрольная | 1-я опытная  |
|---|-------------|--------------|
| Пищевые, мин.                                   | 789±16,2    | 826±42,2     |
| Двигательные, мин.                              | 305±39,4    | 278±38,5     |
| Тормозные, мин.                                 | 345±27,2    | 335±67,7     |
| Количество жевательных движений, раз            | 7960±599,4  | 8219±553,8   |
| Прием воды, раз                                 | 39,0±10,1   | 35,3±13,0    |
| Индексы:  |             |              |
| Пищевая активность                              | 0,548±0,011 | 0,574±0,029* |
| Двигательная активность                         | 0,212±0,027 | 0,193±0,027  |
| Общая активность                                | 0,760±0,019 | 0,767±0,047  |
| * P<0,1.<br>Источник: собственные исследования. |             |              |

При скармливании биопрепарата «Румит» коровы затрачивали больше времени на потребление кормов, по сравнению с кон-

трольной группой (на 6,4%). Продолжительность жвачки возросла в опытной группе на 2,7%. В данной группе коров установлено и более высокое количество жевательных движений, по сравнению с контрольной группой, на 259 мин. (3,2%). В целом у животных опытной группы возросла пищевая активность (4,5%) ( $P < 0,1$ ). Таким образом, использование биопрепарата в кормлении первотелок положительно отразилось на пищеварительном статусе животных.

Повышение продуктивных качеств животных, которым дополнительно скармливали препарат, положительно сказалось и на затратах кормов и энергии на 1 кг молока (табл. 2).

Таблица 2. Затраты энергии на 1 кг молока

| Показатели  | Группы      |         |
|---|-------------|---------|
|   | контрольная | опытная |
| Среднесуточный удой, кг                                 | 27,0        | 30,1    |
| Обменная энергия, ЭКЕ (энергетическая кормовая единица) | 0,87        | 0,78    |
| Сухое вещество, г                                       | 822         | 738     |
| Переваримый протеин, г                                  | 87          | 78      |
| Источник: собственные исследования.                     |             |         |

Из данных таблицы 2 следует, что при использовании в кормлении лактирующих коров биопрепарата «Румит» среднесуточный удой увеличился на 10,3% и составил 30,1 кг. Животные опытной группы на продукцию затрачивали меньше сухого вещества (на 84 г) и переваримого протеина рациона (на 9 г). Затраты обменной энергии были ниже, чем в контрольной группе на 10,3%. Из вышесказанного следует, что использование биопрепарата «Румит» в кормлении коров способствовало улучшению пищевой активности и, как следствие, повышению молочной продуктивности животных и снижению затрат кормов на единицу продукции.

### Литература

1. Система кормления высокопродуктивных коров в сухостойный и новотельный периоды / М.П. Кирилов [и др.]. М.: Дубровицы, 2008. 61 с.
2. Миронова И.В., Тагиров Х.Х. Рациональное использование биоресурсного потенциала бестужевского и черно-пестрого скота при чистопородном разведении и скрещивании. М.: Лань, 2013. 402 с.
3. Смирнова Ю.М., Платонов А.В. Влияние ферментативно-пробиотических препаратов на пищевое поведение и молочную продуктивность

коров-первотелок // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 5. С. 47–50. DOI: 10.33943/MMS.2020.70.45.009

4. Гуляева М.Е., Смирнова Л.В. Влияние скармливания протеиновой добавки И-Сак 1026 на пищеварительный статус и поведенческие реакции коров // Молочнохозяйственный вестник. 2012. № 1. С. 16–20.
5. Венедиктова Т.Н. Методические рекомендации по применению хронометрии для изучения поведения крупного рогатого скота. М.: Дубровицы, 1982. 25 с.

Smirnova Yu.M.  
Vologda Research Center  
of the Russian Academy of Sciences  
e-mail: julya\_smirnova\_35@list.ru

## **NUTRITIONAL BEHAVIOR OF COWS WHEN FEEDING A BIOLOGICAL PRODUCT**

**Abstract.** *The features of the feeding behavior of cows when feeding the biological product "Rumit" were studied. As a result, the use of probiotics contributed to an increase in the time spent on feed consumption (6,4%), increased the time for chewing gum (2,7%) and increased the food activity index by 4,5%.*

**Key words:** *first-calf cows, probiotics, behavioral responses, indices, energy expenditure.*

### **Literature**

1. Kirilov M.P., Vinogradov V.N., Duborezov V.M., Pervov N.G., Nekrasov R.V., Kirnos I.O. The system of feeding highly productive cows in dry and new-body periods. Moscow: Dubrovitsy, 2008. 61 p.
2. Mironova I.V., Tagirov Kh. Kh. Rational use of bioresource potential of Bestuzhevsky and black-and-white cattle in purebred breeding and crossing. M.: Lan, 2013. 402 p.
3. Smirnova Yu.M., Platonov A.V. Vliyanie fermentativno-probioticheskikh preparatov na pishchevoe povedenie i molochnyuyu produktivnost' korov-pervotelok (Influence of enzymatic-probiotic drugs on the food behavior and milk productivity of first-calf cows) // Dairy and beef cattle farming. 2020. № 5. Pp. 47–50. DOI: 10.33943/MMS.2020.70.45.009
4. Gulyaeva M.E., Smirnova L.V. The effect of feeding the protein supplement I-Sak 1026 on the digestive status and behavioral reactions of cows. Dairy Bulletin. 2012. No. 1. Pp. 16–20.
5. Venediktova T.N. Methodological recommendations on the use of chronometry for studying the behavior of cattle // Moscow: Dubrovitsy, 1982. 25 p.

Старковский Б.Н.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА  
им. Н.В. Верещагина»

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»  
e-mail: sznii@List.ru

## **КАЧЕСТВО ГОТОВОГО СИЛАЖА ИЗ СМЕСИ РАСТЕНИЙ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО И КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО (CHAMERION ANGUSTIFOLIUM)**

**Аннотация.** Авторы изучили качественные показатели силaja из козлятника восточного и кипрея узколистного в условиях Северо-Западного региона РФ. Установлено, что образцы силaja из козлятника восточного в чистом виде были плохого качества. В среднем за годы исследований наиболее высококачественный силаж был получен из зеленой массы в соотношении козлятника и иван-чая 55 и 45% соответственно, в котором из всех видов кислот количество молочной кислоты составило 2,38% от сухого вещества (СВ) или 82% от суммы органических кислот. Добавка иван-чая начиная с доли 30% обеспечивала выход молочной кислоты более 80%, что гарантировано обеспечивает получение качественного корма. Активная кислотность силaja pH, за годы исследований, не снижалась ниже 5,5. Физико-химические показатели силaja из козлятника восточного с добавкой кипрея узколистного были хорошие. Силаж из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного во всех изучавшихся соотношениях соответствовал требованиям 1 класса. Содержание сырого протеина и выход обменной энергии в силaje не опускался ниже 17,8% от СВ и 10,6 МДж/кг соответственно. Включение кипрея узколистного в растительное сырье козлятника восточного оказывает положительное влияние на качество готового силaja.

**Ключевые слова:** кипрей узколистный, иван-чай, козлятник восточный, сухое вещество, протеин, силаж, зеленая масса.

Силаж – это разновидность силоса из провяленных трав, до влажности 30–40%. По содержанию сухого вещества (30,0–39,9%) силаж занимает промежуточное положение между силосом из свежескошенных растений и сенажом [1].



По своим физико-химическим свойствам силаж является универсальным кормом. Наряду с сухими кормами (сено, комбикорм и др.), силаж способствует оптимальному содержанию сухого вещества в рационе на уровне 40–55%. Кроме того, будучи сочным кормом, он вполне обеспечивает жвачных животных физиологически полезной клетчаткой на уровне нормы (24–28% СВ). Повышение величины рН в сторону нейтральной реакции немаловажно для рубцового пищеварения и в целом для животного организма. Высокая степень и скорость переваривания питательных веществ силаж способствуют его лучшей поедаемости [2].

Важным условием получения качественного корма являются процессы, происходящие в силосуемой массе. Решающим показателем здесь является сахаро-буферное отношение.

К легкосилосуемым культурам следует отнести травы с сахаро-буферным отношением 1,7–4,0, но с концентрацией сахара в их натуральной массе в пределах 1,5–3,0%. В этом случае, при их силосовании образуется практически двойной запас молочной кислоты, что обеспечивает надежную сохранность и высокое качество полученного корма. При силосовании растительной массы с сахаро-буферным отношением ниже 1,7 снижение выхода молочной кислоты ниже 80% от содержащегося в растениях сахара уже реально обуславливает опасность возникновения в корме маслянокислого брожения [3].

Следует отметить, что зеленая масса козлятника восточного, обладая высокой питательной ценностью, в чистом виде относится к трудносилосуемой.

Кипрей узколистный – перспективное кормовое растение по химическому составу и сахаропротеиновому отношению относится к легкосилосуемым травам [4].

Необходимо помнить, что содержание питательных, минеральных и биологических веществ в растениях на кормовые цели зависит от технологии их возделывания и вносимых под них удобрений [5]. Следует отметить, что качество кормов в рационах животных оказывает большое влияние – на рост и развитие [6], продуктивность и качество продукции [7–9], воспроизводительную способность [10], поэтому качеству кормов для скота необходимо уделять особое внимание.

## Материал и методика исследований

Материал, используемый в исследованиях, брали на опытном поле Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина. Исследования проводились в 2015–2020 гг.

Эксперимент проводился в трехкратной повторности. Для проведения опытов по силосованию использовали растения кипрея, скошенные в фазе бутонизации. Бобовый компонент, используемый для силосования, скашивали в фазе цветения начала плодообразования. Соотношение компонентов в опыте было следующим.

Таблица 1. Соотношение компонентов в опыте, %

| Козлятник восточный | Кипрей узколистный (иван-чай) |
|---------------------|-------------------------------|
| 100                 | –                             |
| 75                  | 25                            |
| 70                  | 30                            |
| 60                  | 40                            |
| 55                  | 45                            |

Скошенную зеленую массу силосуемых растений подвяливали, затем измельчали на отрезки длиной 2–3 см. Измельченную массу перед силосованием предварительно перемешивали в необходимых соотношениях. Приготовленную таким образом зеленую массу помещали в сосуды емкостью 1 литр, тщательно утрамбовывали. Герметизацию сосудов производили с помощью винтовых крышек.

После завершения процесса брожения через 110 дней емкости с силажом вскрывали, проводили органолептическую оценку и отбирали образцы на анализ.

Качественные показатели силажа определяли в лаборатории химического анализа СЗНИИМЛПХ – обособленном подразделении ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» по общепринятым методикам.

## Результаты исследований

Силаж из козлятника восточного в чистом виде не удалось приготовить, т.к. все образцы были плохого качества.

Анализ силажа из козлятника восточного и иван-чая, показал, что наиболее высококачественный силаж был получен из зеленой массы в соотношении козлятника и иван-чая 55 и 45% соответ-

ственно, в котором из всех видов кислот количество молочной кислоты составило 82% от суммы органических кислот (табл. 2).

В то же время активная кислотность силежа рН не снижалась, в среднем за годы исследований, ниже 5,5, однако известно, что по ГОСТ Р 55986–2014 «Силос из кормовых растений. Общие технические условия» данный показатель для силоса 1 класса не должен превышать 4,30 [11], что дает основание полагать о наличии фитоконсервирующих соединений в зеленой массе иван-чая [12].

Таблица 2. **Количество и состав органических кислот в силеже из козлятника восточного в смеси с кипреем**

| Вариант                    | Сухое вещ-во, г/кг, силоса | рН   | Сумма органических кислот, % от сухого вещества | Содержание органических кислот в сухом веществе, % |          |          |
|----------------------------|----------------------------|------|---|--|----------|----------|
|                            |                            |      |   | уксусная   | масляная | молочная |
| Козлятник 75% – кипрей 25% | 323                        | 5,58 | 2,72  | 0,52   | 0,05     | 2,15     |
| Козлятник 70% – кипрей 30% | 324                        | 5,82 | 2,87  | 0,55   | 0,00     | 2,32     |
| Козлятник 60% – кипрей 40% | 304                        | 5,52 | 3,03  | 0,49   | 0,09     | 2,45     |
| Козлятник 55% – кипрей 45% | 311                        | 5,65 | 2,91  | 0,53   | 0,00     | 2,38     |

Сравнительный анализ качества силежа из двухкомпонентных смесей козлятника и кипрея (табл. 2) показал, что добавка иван-чая начиная с доли в 30% обеспечивали выход молочной кислоты более 80%, что гарантировано обеспечивает получение качественного корма.

Физико-химические показатели силежа из козлятника восточного с добавкой кипрея узколистного были хорошие. (табл. 3). Варианты с долей кипрея 30 и 45% по содержанию масляной кислоты в корме отнесены к 1 классу, остальные ко 2 классу. Но учитывая тот факт, что при присвоении силежу классности обращают внимание в корме на массовые доли сухого вещества, сырого протеина, аммиака (или масляной кислоты) и, если они соответствует требованиям первого или второго класса, показатели рН, массовых долей сырой клетчатки, сырой золы и доли молочной кислоты (в силосе) не являются браковочными (п. 4.7 ГОСТ Р 55986–2014). Содержание сухого вещества, концентрация сырого протеина (табл. 3) соответствуют требованиям, указан-

ным в нормативном документе. Так, силаж из смеси козлятника восточного и кипрея узколистного во всех излучавшихся соотношениях следует отнести к 1 классу.

Таблица 3. **Химический состав и питательность силажа из козлятника восточного в смеси с кипреем**

| Вариант                    | Обменная энергия, МДж/кг сухого вещества | рН   | Сухое вещество, г/кг силоса | В сухом веществе, % |         |           |     |
|----------------------------|--|------|-----------------------------|---------------------|---------|-----------|-----|
|                            |  |      |                             | зола                | протеин | клетчатка | жир |
| Кипрей 25% – козлятник 75% | 10,7                                     | 5,58 | 323                         | 6,4                 | 18,3    | 27,6      | 3,5 |
| Кипрей 30% – козлятник 70% | 10,6                                     | 5,82 | 324                         | 6,2                 | 18,3    | 27,8      | 3,5 |
| Кипрей 40% – козлятник 60% | 10,7                                     | 5,52 | 304                         | 6,3                 | 18,9    | 27,7      | 3,5 |
| Кипрей 45% – козлятник 55% | 10,6                                     | 5,65 | 311                         | 6,4                 | 17,8    | 28,0      | 3,3 |

### Заключение

Данные наших опытов показали, что с увеличением доли кипрея узколистного в сырье зеленой массы козлятника восточного при приготовлении силажа наблюдается устойчивое повышение в нем количества молочной кислоты. Добавка иван-чая начиная с доли 30% обеспечивала выход молочной кислоты более 80%, что позволяет получать качественный корм. Активная кислотность силажа рН за годы исследований не снижалась ниже 5,5. Данное обстоятельство важно для нормального рубцового пищеварения жвачных животных и получения от них высокой продуктивности.

### Литература

1. Победнов Ю.А. Основы и способы силосования трав: монография. СПб., 2010. 192 с.
2. Попов В.В. Силаж, силаж и еще раз силаж // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 2. С. 20–23.
3. Победнов Ю.А. Силосуемость кормовых трав и пути ее улучшения // Проблемы биологии продуктивных животных. 2008. № 3. С. 94–106.
4. Старковский, Б.Н., Капустин Н.И. К вопросу интродукции кипрея // Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-Запада России. Вологда – Молочное, 2000. С. 76–78.
5. Возделывание люцерны изменчивой (MEDICAGO VARIA MART.) в смешанных посевах в условиях Севера-Запада России / Е.А. Тяпугин [и др.] // Кормопроизводство. 2016. № 10. С. 22–25.

6. Выращивание ремонтного молодняка свиней / Е.А. Тяпугин [и др.] // Свиноводство. 2011. № 1. С. 18–21.
7. Рыжиковый жмых в рационе коз зааненской породы / В.С. Зотеев [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 3. С. 29–30.
8. Симонов Г.А. Использование комплексной минеральной смеси в кормлении коров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1988. № 3. С. 60–61.
9. Минимизация концентратов в рационе холостых овцематок / А. Ушаков [и др.] // Комбикорма. 2016. № 12. С. 81–82.
10. Воспроизводительная способность и состояние рубцового метаболизма коров при разной структуре рационов / А.П. Калашников [и др.] // Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина. 1984. № 11. С. 29–30.
11. ГОСТ Р 55986–2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия.
12. Старковский Б.Н., Капустин Н.И. Изучение консервирующего действия зеленой массы кипрея // Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-Запада России. Вологда – Молочное, 2001. С. 114–118.

Starkovskiy B.N.  
 FSBEI HE "The Vereshchagin Vologda  
 State Dairy Farming Academy"  
 Simonov G.A.  
 Vologda Research Center  
 of the Russian Academy of Sciences  
 e-mail: sznii@List.ru

## **THE QUALITY OF THE FINISHED SILAGE FROM A MIXTURE OF PLANTS OF EASTERN GALEGA AND FIREWEED (CHAMERION ANGUSTIFOLIUM)**

**Abstract.** *The authors studied the qualitative indicators of silage from the eastern galega and narrow-leaved fireweed in the North-West region of the Russian Federation. It was found that the pure samples of silage from the eastern galegi were of poor quality. On average, over the years of research, the most high-quality silage was obtained from green mass in a ratio of galega and willow-herb of 55 and 45%, respectively, in which of all types of acids the amount of lactic acid was 2.38% of dry matter (DM) or 82% of the amount of organic acids. The addition of ivan tea, starting with a share of 30%, provided a yield of lactic acid of more than 80%, which is guaranteed to ensure a high-quality feed. The active acidity of the silage pH, over the years of research, did not decrease below 5.5.*

*The physicochemical parameters of the silage from the eastern galega with the addition of narrow-leaved fireweed were good. Silage from a mixture of eastern galega and narrow-leaved fireweed in all emitted ratios met the requirements of class 1. The content of crude protein and the yield of metabolic energy in the silage did not fall below 17.8% of DM and 10.6 MJ/kg, respectively. The inclusion of narrow-leaved fireweed in the vegetable raw material of the eastern galega has a positive effect on the quality of the finished silage.*

**Key words:** narrow-leaved fireweed, ivan tea, eastern galega, dry matter, protein, silage, green mass.

### Literature

1. Pobednov Yu.A. The Basics of using herbs: monograph. SPb., 2010. 192 p.
2. Popov, V. V. Silage, silage and silage again // Dairy and beef cattle breeding. 2013. № 2. Pp. 20–23.
3. Pobednov Yu.A. Silage capacity of forage grasses and ways to improve it. Problems of biology of productive animals. 2008. No. 3. Pp. 94–106.
4. Starkovsky B.N., Kapustin N.I. To the question of fireweed introduction // Collection of works: Perspective directions of scientific research of young scientists of the North-West of Russia. Vologda-Dairy, 2000.
5. E. A. Tyapugin [et al.]. Cultivation of variable alfalfa (MEDICAGO VARIA MART.) in mixed sowings in the conditions of the North-West of Russia // Forage Production, 2016, no. 10.
6. Growing repair young pigs / E.A. Tyapugin [et al.] // Svinovodstvo. 2011. No. 1. Pp. 18–21.
7. Zoteev S.V. Ryzhikovii zhmyh in the diet of Saanen goats / V.S. Zoteev [et al.] // Sheep, goats, wool business. 2014. No. 3. S. 29–30.
8. The use of complex mineral mixture feeding cows / G.A. Simonov // Bulletin of the Russian Academy of agricultural Sciences. 1988. No. 3. Pp. 60–61.
9. Minimization of end-feeds in the diet of idle sheep / A. Ushakov, V. Epifanov, A. Mikityuk [et al.] // Compound feed. 2016. No. 12. Pp. 81–82.
10. Reproductive ability and condition of the rumen metabolism of cows with different structure diets / A.P. Kalashnikov [et al.] // Proceedings of the all-Union Academy of agricultural Sciences. V.I. Lenin. 1984. No. 11. Pp. 29–30.
11. GOST R 55986-2014 Silage from forage plants. General technical conditions.
12. Starkovsky B.N., Kapustin N.I. Study of the preservative effect of fireweed green mass. In the collection: Promising directions of scientific research of young scientists of the North-West of Russia. Anniversary collection of scientific works of young scientists and postgraduates, dedicated to the 75th anniversary of the graduate school of the vsmha named after N.V. Vereshchagin. Vologda–Molochnoye, 2001.

## **ХРОМБЕЛМИН В РАЦИОНАХ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ**

**Аннотация.** В результате использования в рационе лактирующих коров черно-пестрой породы хромбелмина установлено увеличение удоя на 5 кг (+26,5%), молочного жира на 0,26%, белка на 0,22%. Выход телят на 100 коров повысился на 17%.

**Ключевые слова:** хромбелмин, рацион, лактирующие коровы, удой, молоко, массовая доля жира, массовая доля белка.

### **Актуальность темы**

Развитие молочного животноводства в настоящее время характеризуется высоким уровнем интенсификации производственных процессов, внедрением в производство прогрессивных технологий, эффективных приемов разведения и кормопроизводства, направленных на увеличение валового производства молока. Продуктивность животных находится в полной зависимости от состояния в хозяйстве кормовой базы, то есть от способности обеспечить животных кормами с учетом их продуктивности и возраста. Корма играют решающую роль не только как основной источник продуктивности животных, но и в значительной степени характеризуют эффективность производства отрасли, так как более 50% затрат ложится именно на кормление. Молочная продуктивность коров в настоящее время имеет устойчивую тенденцию к увеличению [2].

Общеизвестно, что значительную роль в поддержании здоровья животных и увеличения продуктивности играет сбалансированность рациона по минеральным элементам. Традиционно минеральные элементы вводят в рацион в неорганической форме, в форме оксидов или сульфатов, поскольку эти формы дешевые и легкодоступны для приобретения [4]. Однако они характеризуются низкой биологической доступностью в организме животных и птиц. Органические микроэлементы отличаются тем, что они связаны с органическими лигандами, напри-

мер с аминокислотами. Органические формы микроэлементов меньше вступают в реакции с другими соединениями, образуясь в пищеварительном тракте в процессе переваривания питательных веществ, и легко достигают стенки кишечника, где происходит их всасывание в кровь [3; 5].

Органоминеральные соединения являются стимулятором молочной продуктивности коров: удою, массовой доли жира и белка в молоке, воспроизводительной функции. [1].

**Цель исследования** – изучить эффективность скармливания органоминерального комплекса хромбелмин лактирующим коровам на продуктивность и показатели воспроизводства.

### **Материал и методика исследований**

Для опыта были сформированы 2 группы лактирующих коров по принципу пар-аналогов: контрольная и опытная, по 18 голов в каждой. Согласно схеме опыта, животные обеих групп получали основной рацион, принятый в хозяйстве. В отличие от коров контрольной группы опытным животным вводили в комбикорм, методом ступенчатого смешивания хромбелмин из расчета 12 мл на 1 голову в сутки. Продолжительность опыта составила 90 сут.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

Через 30 суток после начала скармливания добавки разница по удою коров составила 28,83%. С увеличением продолжительности скармливания нового источника микроэлементов разница между коровами опытной и контрольной групп оставалась на высоком и достоверном уровне. В среднем за опытный период она составила 26,54% в пользу коров опытной группы, а в пересчете на молоко 3,4% жирности – на 31,32% (таблица).

#### **Влияние хромбелмина на удои коров ( $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$ )**

| Показатель  | Группа      |               | % к контролю |
|---|-------------|---------------|--------------|
|   | контрольная | опытная       |              |
| Число коров в группе, гол.                              | 18          | 18            | 100          |
| Средний суточный удой (ССУ) молока натуральной жирности |             |               |              |
| Через 30 суток скармливания ХБ                          | 21,78±1,25  | 28,06±1,19**  | 128,83       |
| Через 60 суток скармливания ХБ                          | 23,17±1,39  | 28,83±0,96*   | 124,43       |
| Через 90 суток скармливания ХБ                          | 21,18±0,75  | 26,79±0,92*** | 126,49       |
| В среднем за опытный период                             | 22,04±1,13  | 27,89±1,02*** | 126,54       |



|  |            |            |        |
|--|------------|------------|--------|
| ССУ в пересчете на жирность 3,4%   | 22,86±1,06 | 30,02±1,11 | 131,32 |
| Здесь и далее:<br>* P<0,05.<br>** P<0,01.<br>*** P<0,001 по отношению к контролю в соответствующий период опыта. |            |            |        |

Установлено, что на протяжении опытного периода скармливание животным хромбелмина стимулировало увеличение содержания жира и белка в молоке животных опытной группы. Уже после 30 суток скармливания хелатной добавки содержание жира в молоке коров опытной группы превосходило контроль на 0,21%. Эта положительная динамика сохранилась на протяжении всего опыта.

### Воспроизводство

Важными показателями воспроизводства животных являются продолжительность межотельного периода и выход телят. Выход телят в опытной группе был на 17% выше, чем в контрольной. По результатам учета в контрольной группе межотельный период составил 436 сут., в опытной – 442 сут., а сервис-период – 151 и 157 сут. соответственно.

### Вывод

Использование в кормлении лактирующих коров хелатного комплекса хромбелмин обеспечивает увеличение молочной продуктивности коров на 26,5%, а качественных показателей молока – жира и белка на 0,26 и 0,22% соответственно. Выход телят на 100 коров повысился на 17%.

### Литература

1. Топорова Л.В., Трухин Д.А. Витабелмин в рационе высокопродуктивных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 2. С. 18–24.
2. Тюренкова Е.Н., Васильева О.Р. Кормление как основной фактор продуктивного долголетия молочной коровы // Farm Animals. 2014. № 2 (6). С. 100–110.
3. Харламов И.С., Чепелев Н.А. Влияние хелатных микроэлементов на протекание обменных процессов в организме новотельных высокопродуктивных коров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 7. С. 45–46.

4. Chester-Jones H. Effect of trace mineral source on reproduction and milk production in Holstein cows // The Professional Animal Scientist, 2013, vol. 29, pp. 289–297.
5. Somkuar A.P., Kadam A.S. Efficacy study of metho-chelated organic minerals preparation feeding on milk production and fat percentage in dairy cows. Veterinary World, 2011, vol. 4 (1), pp. 19–21.

Syrovatskiy M.V., Toporova L.V., Toporova I.V.  
Federal State Budgetary Educational Institution  
of Higher Education «Moscow State Academy of  
Veterinary Medicine and Biotechnology –  
MVA named after K.I. Skryabin»  
e-mail: msyrovatskiy@mail.ru

### CHROMBELMINE IN THE DIETS OF LACTATING COWS

**Abstract.** *As result of the use in the diet of lactating cows of the black-and-white breed of chrombelmin, an increase in milk yield by 5 kg (+26.5%), milk fat by 0.26%, protein by 0.22% was established. Calf yield per 100 cows increased by 17%.*

**Key words:** *chrombelmin, diet, lactating cows, milk yield, milk, mass fraction of fat, mass fraction of protein.*

#### Literature

1. Toporova L.V. Vitabelmin in the diet of highly productive cows / L.V. Toporova, D.A. Trukhin // Feeding of farm animals and fodder production. 2011. No. 2. S. 18–24.
2. Tyurenkova E.N. Feeding as the main factor of productive longevity of a dairy cow / E.N. Tyurenkova, O.R. Vasilyeva // Farm Animals. 2014, No. 2 (6). S. 100–110.
3. Kharlamov I.S., Chepelev N.A. Influence of chelated microelements on the course of metabolic processes in the body of newly-calving highly productive cows / I.S. Kharlamov, N.A. Chepelev // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2014. No. 7. S. 45–46.
4. Chester-Jones H. Effect of trace mineral source on reproduction and milk production in Holstein cows / H. Chester-Jones // The Professional Animal Scientist. 2013. No. 29. P. 289–297.
5. Somkuar A.P. Efficacy study of metho-chelated organic minerals preparation feeding on milk production and fat percentage in dairy cows / A.P. Somkuar, A.S. Kadam // Veterinary World. 2011. Vol. 4 (1). P. 19–21.

Тищенко П.И., Быков Д.В.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия  
ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА  
имени К.И. Скрябина»,  
email: TishenkovPI@yandex.ru  
e-mail: bykovd73mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ КОНСЕРВАНТОВ НА КАЧЕСТВО И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ СИЛОСА**

**Аннотация.** В данной работе представлены экспериментальные данные по изучению влияния химических и биологических консервантов на показатели качества силоса из провяленной злаковой зеленой массы. Показано, что биологические консерванты – целлюлозидин ГЗх (ЦЛА 500 ед/г) – 1,0% к массе и Биотроф-111 по консервирующему действию не уступают химическим консервантам, способствуют получению качественного, экологически чистого силоса для жвачных животных и повышению переваримости питательных веществ.

**Ключевые слова:** зеленая масса, силос, химические и биологические консерванты, питательность, переваримость.

Одной из практических задач кормопроизводства является заготовка качественных кормов. Большую долю в рационах жвачных животных занимают объемистые корма – силос, силаж, сенаж, приготовление которых сопряжено с определенными трудностями. Эти корма заготавливают на длительный срок хранения в больших объемах с использованием различных технологий [2]. Для сохранения питательных веществ кормов применяют химические и биологические консерванты.

В настоящее время химические консерванты в хозяйствах используются редко. Они дорогие, дефицитны, агрессивны, требуют специальной тары для хранения, отрицательно влияют на экологию, поэтому их использование ограничено. В последние годы при заготовке силоса широкое применение получили биологические консерванты [1. с. 281]. Они дешевле, удобны в применении, не загрязняют окружающую среду и

безвредны для организма животных, и оказывают достаточное, более мягкое консервирующее действие на субстраты растительной массы, чем химические консерванты. Биологические консерванты постоянно совершенствуются, в их состав вводят новые специфические высокоэффективные штаммы, влияющие на развитие процесса молочнокислого брожения в силосуемой массе [3].

Целью нашей работы было определение эффективности действия химических и биологических консервантов на показатели качества, переваримость питательных веществ силоса, приготовленного из подвяленной зеленой массы.

### **Материал и методы**

Исследования проведены в лабораторных условиях МГАВ-МиБ имени К.И. Скрябина. Объектом исследований служила злаковая разнотравная растительная зеленая масса, подвяленная до влажности 65%.

Силосование злаковых культур проводили с биологическими и химическими консервантами. Из биологических консервантов использовали препарат российского производства «Биотроф 111», (ООО «Биотроф г. Санкт-Петербург) и комплексный ферментный препарат целловиридин ГЗх с общей целлюлолитической активностью 500 ед/г. Из химических консервантов использовали уксусную и муравьиную кислоты.

Растительную зеленую массу закладывали в темные стеклянные емкости, плотно утрамбовывали и герметично закрывали. Устанавливали водяной затвор для учета выделившихся при брожении газов, по количеству которых рассчитывали потери питательных веществ.

Было заложено шесть вариантов силоса в трех повторностях. В контрольном варианте растительную массу силосовали по обычной технологии без добавления консервантов, в опытных вариантах – с консервантами (табл. 1).

Через три месяца хранения корма емкости вскрывали и проводили его химический анализ общепринятыми методами [4].

Таблица 1. **Схема опыта**

| № п/п | Вариант  | Условия силосования зеленой массы злаковой разнотравной смеси |
|-------|----------|---|
| 1     | Контроль | Зеленая масса без консервантов                                |
| 2     | Опыт     | Зеленая масса + целлюлоза Гзх (ЦлА 500 ед/г) – 0,5% к массе   |
| 3     | Опыт     | Зеленая масса + целлюлоза Гзх (ЦлА 500 ед/г) – 1,0% к массе   |
| 4     | Опыт     | Зеленая масса + Биотроф 111 – 15 г/т                          |
| 5     | Опыт     | Зеленая масса + уксусная кислота – 5 кг/т                     |
| 6     | Опыт     | Зеленая масса + муравьиная кислота – 3 кг/т                   |

### Результаты исследований

Исследования показали, что все силосы, заложенные с биологическими и химическими консервантами, были доброкачественными и по органолептическим показателям различались незначительно – имели хорошо сохранившуюся структуру, приятный запах квашеных овощей, без плесени. Силос, заложенный с органическими кислотами, имел более резкий кислый запах. По некоторым показателям качества силоса имели различия (табл. 2).

Таблица 2. **Влияние консервантов на питательность разнотравного силоса**

| Силос                        | Сохранность СВ, % | рН   | Содержание в СВ силоса, органических кислот и аммиака, % |                  |         | Переваримость, % |       |           |       | ОЭ, МДж/кг СВ |
|------------------------------|-------------------|------|--|------------------|---------|------------------|-------|-----------|-------|---------------|
|                              |                   |      | молочной кислоты   | уксусной кислоты | аммиака | протеина         | жира  | клетчатки | БЭВ   |               |
| Исходная зеленая масса       | –                 | –    | –  | –                | –       | 77,1             | 48,3  | 57,5      | 72,2  | 8,90          |
| Силос: без консерванта       | 92,5              | 4,60 | 2,29   | 2,10             | 0,310   | 73,3             | 49,16 | 56,40     | 69,33 | 9,10          |
| +0,5% фп ЦВР Гзх             | 95,7              | 4,40 | 4,81   | 2,74             | 0,280   | 73,0             | 62,4  | 59,34     | 70,42 | 9,42          |
| + 1,0% фп ЦВР Гзх            | 96,3              | 4,38 | 4,90   | 2,89             | 0,260   | 73,6             | 62,9  | 64,20     | 71,87 | 9,47          |
| + Биотроф 111, 15г/т         | 97,1              | 4,30 | 5,80   | 2,77             | 0,190   | 72,8             | 67,68 | 61,28     | 70,43 | 9,61          |
| + уксусная кислота, 5кг/т    | 96,5              | 4,32 | 6,07   | 3,76             | 0,220   | 73,0             | 61,75 | 58,54     | 69,98 | 9,46          |
| + муравьиная кислота, 3 кг/т | 97,7              | 4,28 | 6,38   | 2,94             | 0,235   | 72,8             | 60,45 | 59,55     | 70,00 | 9,52          |

В контрольном варианте рН составил 4,60. Силосуемая масса с ферментным препаратом подкислялась до рН 4,40–4,38, с Био-

троф 111 – до 4,30, а с уксусной и муравьиной кислотами до рН 4,32 и 4,28 соответственно, что способствовало активизации молочнокислого брожения по гомоферментативному типу с преимущественным накоплением молочной кислоты. Из биологических консервантов более эффективное консервирующее действие на показатели качества готового корма оказали Биотроф 111, и целловиридин ГЗх с дозой внесения 1,0% к массе. Получен корм с оптимальным рН и лучшим соотношением органических кислот. От суммы образовавшихся кислот молочная кислота составляла 62,90–67,68%, уксусная – 37,10 и 32,32% соответственно, что соответствует силосу хорошего качества. По данным показателям действие биологических и химических консервантов идентично. В то же время в силосах, заложенных с консервантами, по сравнению с контрольным вариантом значительно меньше было образование аммиака: с ферментным препаратом – на 9,7 и 16,2% в зависимости от дозы внесения; с Биотрофом 111 – на 38,7%, с химическими консервантами – на 29,0–24,2%, что свидетельствует о снижении распада белка в силосе и более высокой его сохранности. В силосе с консервантами содержание сухого вещества по сравнению с кормом без консервантов было на 5,2–3,2 абс. процента выше. Концентрация энергии в сухом веществе силосов повышалась в среднем на 3,5–5,6%.

Использование консервантов способствовало повышению переваримости питательных веществ силосов. Во всех опытных вариантах переваримость жира, клетчатки и БЭВ была выше, чем в силосе без препаратов. Следует отметить более эффективное влияние ферментного препарата целловиридина ГЗх в дозе 1,0% к массе на переваримость клетчатки. Это можно объяснить воздействием фермента целлюлазы на клеточные стенки растений и интенсивность гидролиза углеводов.

### **Заключение**

Использование консервантов способствует значительному повышению качества силоса. Установлено, что биологические консерванты – целловиридин ГЗх (ЦЛА 500 ед/г) – 1,0% к массе и Биотроф-111 по консервирующему действию не уступают хими-

ческим консервантам, способствуют получению качественного, экологически чистого силоса для жвачных животных и повышению переваримости питательных веществ.

#### Литература

1. Коновалов А.В. Оценка влияния биоконсервантов на качество кормов // Мат-лы международной научно-практической конференции (12–15 ноября 2018 г). М., 2018. С. 278–281.
2. Тищенко П.И. Преимущества и недостатки различных технологий заготовки силоса. // Эффективное животноводство 2018. № 66. С. 12–15.
3. Тищенко П.И., Корвяков А.М. Заготовка экологически чистых объемистых кормов с биологическими консервантами // Актуальные проблемы сохранения и развития биологических ресурсов: сб. мат-лов Международной научно-практической конференции (26–27 февраля 2015 г.). Екатеринбург: УрГАУ, 2015. С. 466–470.
4. Методы зоотехнического анализа кормов / Л.В. Топорова [и др.]. М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ, 2013. 49 с.

Tishenkov P.I., Bykov D.V.  
FSBI "Moscow State Academy of Veterinary  
Medicine and Biotechnology – MVA by K.I. Scryabin  
e-mail: bykovd73mail.ru  
e-mail: TishenkovPI@yandex.ru

#### EFFECT OF PRESERVATIVES ON QUALITY AND DIGESTIBILITY OF SILAGE NUTRIENTS

**Abstract.** *This paper presents experimental data on the effect of chemical and biological preservatives on the quality indicators of silage from a grown cereal green mass. It has been shown that biological preservatives – celloviridine G3x (CI A 500 units/g) – 1.0% by weight and Biotrophe-111 are not inferior in preserving effect to chemical preservatives, contribute to obtaining high-quality, environmentally clean silage for ruminants and increase digestibility of nutrients.*

**Key words:** *green mass, silage, chemical and biological preservatives, nutritivity, digestibility.*

#### Literature

1. Konovalov A.V. Assessment of the influence of bioconservants on the quality of feed. Materials of the international scientific and practical conference (November 12–15, 2018). Moscow, 2018. Page 278–281.

2. Tishenkov P.I. Advantages and disadvantages of various silage harvesting technologie. *Effective livestock production* 2018. № 66. Pp. 12–15.
3. Tishenkov P.I. Harvesting of environmentally friendly volumetric fodders with biological preservatives. *Topical problems of conservation and development of biological resources: a collection of materials of the International Scientific and Practical Conference (February 26–27, 2015)*. Tishenkov P.I., Korvyakov A.M. Yekaterinburg: UrGAU, 2015. Pp. 466–470.
4. Toporova L.V. *Methods of zootechnical analysis of feed. Educational and methodological manual*. Toporova L.V., Arkhipov A.V., Tishenkov P.I., Andreev V.V., Shelest V.M., Kurilova N.M. M.: FGBOU VPO MGAVMiB. 2013. 49 p.



## **ЦЕННЫЕ КОРМОВЫЕ КАЧЕСТВА ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ИЗ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО**

**Аннотация.** *Анализируются данные исследований по сбору сухого вещества массы, содержанию питательных веществ и обменной энергии в разные фазы вегетации козлятника восточного.*

**Ключевые слова:** *козлятник восточный, фазы развития, сухое вещество, протеин, питательность, сенаж, силос.*

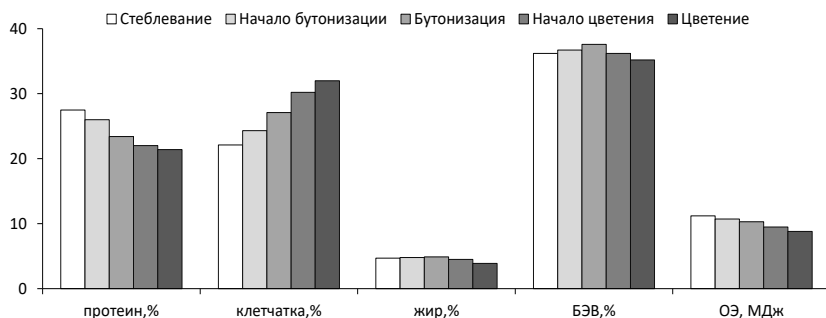
Козлятник восточный как многолетняя бобовая культура все более широко распространяется в производстве. Произрастает длительное время на одном месте, быстро отрастая после зимовки и интенсивно наращивая вегетативную массу [1–5].

С целью создания оптимальных условий для козлятника восточного сорта Гале в год посева и наиболее эффективного использования пашни проведены исследования по использованию в качестве покровной культуры кукурузы на зеленый корм. В среднем за 5 лет сбор сухого вещества козлятника восточного на вариантах с кукурузой составил 6,5 т/га против 5,7 т/га без покрова.

Установлен оптимальный режим скашивания при двухукосном использовании травостоя: чередование первого укоса по годам: раннее скашивание (начало бутонизации) и более позднее (начало цветения) при втором укосе - в третьей декаде сентября. При этом сбор сухого вещества составил 7,2 т/га, в том числе 4,8–5,0 т/га или 66–69% – в первом укосе.

Проведенными в динамике исследованиями установлено, что сбор сухого вещества с гектара и содержание его в растениях козлятника восточного увеличиваются по мере их роста и развития, при этом чем раньше проводилось скашивание травостоя, тем меньше сухого вещества в нем содержалось. Так, в фазу стеблевания в зеленой массе козлятника восточного содержалось 13,0–15,6% сухого вещества, а в начале фазы цветения – 19,6–21,0%.

По содержанию сырого протеина козлятник восточный превосходит все известные бобовые культуры. В фазу стеблевания в сухом веществе может содержаться более 27% сырого протеина, а в фазу цветения - более 20%, что объясняется высокой облиственностью растений (рисунок).



#### Содержание питательных веществ и обменной энергии в зеленой массе козлятника восточного по фазам вегетации

Следует отметить, что с началом фазы цветения качество зеленой массы по содержанию питательных веществ незначительно ухудшается, в растениях увеличивается содержание сырой клетчатки, а переваримость питательных веществ снижается. В фазу бутонизации концентрация обменной энергии в растениях козлятника составляла 10,3 МДж в расчете на 1 кг сухого вещества, а в фазу начала и полного цветения - 9,5-8,8 МДж.

В условиях Центрального района Нечерноземной зоны козлятник восточный можно успешно возделывать и использовать как ценное сырье для производства объемистых кормов. Одним из самых эффективных способов его консервирования является приготовление сенажа при условии благоприятной погоды во время уборки растений.

В производственных условиях изучали два варианта приготовления сенажа из зеленой массы козлятника восточного: в фазу бутонизации (1-ый укос) и в третьей декаде сентября (2-й укос). Во второй укос практически невозможно определить фазу

вегетации растений козлятника восточного, поэтому на практике прибегают к конкретному сроку скашивания.

Результаты определения переваримости корма в опытах на взрослых валухах романовской породы показали, что сенаж, приготовленный из козлятника восточного первого укоса, переваривался значительно лучше, чем сенаж из растений второго укоса. Соответственно, во втором укосе значительно снижалась и энергетическая питательность приготовленного сенажа: с 10,0 МДж до 8,2 МДж (таблица).

**Переваримость питательных веществ и энергетическая питательность сенажа из козлятника восточного при двухукосном использовании**

| Вариант сенажирования            | Переваримость, % |                       |               |                 |           |      | ОЭ в 1 кг СВ, МДж |
|----------------------------------|------------------|-----------------------|---------------|-----------------|-----------|------|-------------------|
|                                  | сухое вещество   | органическое вещество | сырой протеин | сырая клетчатка | сырой жир | БЭВ  |                   |
| 1-й укос, фаза бутонизации       | 66,1             | 68,7                  | 63,7          | 60,1            | 67,4      | 78,5 | 10,0              |
| 2-й укос, третья декада сентября | 52,2             | 57,9                  | 52,0          | 46,9            | 47,5      | 68,4 | 8,2               |

Более надежной технологией консервирования козлятника восточного является силосование зеленой массы, проявленной до влажности 65-70%, с применением химических или биологических препаратов. Производственные опыты по силосованию козлятника восточного со смесью препаратов Феркон и Биосиб подтвердили их высокую эффективность, особенно в поздние фазы вегетации – начало и полное цветение. Энергетическая питательность полученного корма была на 0,4 МДж ОЭ в 1 кг сухого вещества выше, чем силоса спонтанного заквашивания (из растений в фазу цветения) и с муравьиной кислотой (из растений в начале цветения).

Подобные результаты получены и при сенажировании козлятника восточного со смесью препаратов Феркон и Биосиб.

Таким образом, в условиях Центрального района РФ козлятник восточный можно успешно возделывать на кормовые цели и использовать как ценное сырье для производства качественных объемистых кормов.

## Литература

1. Трузина Л.А. Адаптивные возможности козлятника восточного в агрофитоценозе с кукурузой // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: мат-лы IV Международной научной конференции (г. Ульяновск, 24–28 июня 2002 г.). Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2002. Т. 1. С. 161–164.
2. Клименко В.П., Трузина Л.А. Перспективы использования козлятника восточного для приготовления силоса и сенажа // Адаптивное кормопроизводство. 2012. № 1. С. 43–48.
3. Трузина Л.А., Сафина Н.В., Кильянова Т.В. Особенности технологических приемов возделывания козлятника восточного под покровом кукурузы // Агромир Поволжья. 2012. № 2 (6). С. 64–67.
4. Трузина Л.А., Мосин С.В. Чередование сроков первого укоса и продуктивность козлятника восточного при длительном возделывании травостоев // Стратегия развития кормопроизводства в условиях глобального изменения климатических условий и использования достижений отечественной селекции: мат-лы Международной научно-практической конференции, посв. 55-летию Уральского НИИ сельского хозяйства (Екатеринбург, 3–5 августа 2011 г.). Екатеринбург: АМБ, 2011. Т. 1. Растениеводство. С. 363–366.
5. Трузина Л.А. Условия для длительного и продуктивного функционирования травостоев козлятника // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: мат-лы международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 9–12 июля 2012 г.). Новосибирск: ИИЦ ГНУ СибНСХБ Россельхозакадемии, 2013. С. 264–267.

Trusina L.A., Klimenko V.P.  
Federal Williams Research Center  
of Forage Production and Agroecology  
e-mail: vniikormov@mail.ru

## VALUABLE FODDER QUALITIES OF GREEN MASS FROM THE GALEGA ORIENTALIS

**Abstract.** *The data of studies on the collection of dry mass, nutrient content and exchange of energy in different phases of the growing galega orientalis are analyzed.*

**Key words:** *galega orientalis, developmental phases, dry substance, protein, nutrition, hay, silage.*

### Literature

1. Trusina L.A. Adaptive capabilities of Eastern goat in agrophytocenosis with corn // The introduction of nontraditional and rare agricultural plants: proceedings of the IV International scientific conference (Ulyanovsk, June 24–28, 2002). Ulyanovsk: Ulyanovsk state agrarian University. P.A. Stolypin, 2002. Vol. 1. Pp. 161–164.
2. Klimenko V.P., Trusina L.A. prospects for the use of Galega for the preparation of silage and haylage // Adaptive fodder production. 2012. No. 1. Pp. 43–48.
3. Trusina L.A., Safina N.V., Kilyanova T.V. Features of technological methods of cultivation of Eastern goat under the cover of corn. 2012. № 2 (6). Pp. 64–67.
4. Trusina L.A., Mosin S.V. The Alternation of the timing of the first mowing and productivity of Galega orientalis with prolonged cultivation of grass // The development Strategy of forage production in conditions of global climate change and the use of achievements of domestic breeding: proceedings of the International scientific-practical conference dedicated to the 55th anniversary of the Ural agricultural research Institute (Ekaterinburg, 3–5 August 2011). Yekaterinburg: AMB, 2011. Vol. 1. Crop Production. Pp. 363–366.
5. Trusina L.A. Conditions for long-term and productive functioning of goat grass stands // Current status and development strategy of forage production in the XXI century: materials of international scientific-practical conference (Novosibirsk, 9–12 July, 2012). Novosibirsk: IIC GNU Sabnzb RAAS, 2013. Pp. 264–267.

Радчиков В.Ф., Цай В.П., Кот А.Н.,  
Сапсалева Т.Л., Бесараб Г.В., Радько М.Е.

РУП «Научно-практический центр  
Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству», Беларусь  
e-mail: labkrs@mail.ru

## **ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ПОСЛЕМОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД, ВЫРАЩЕННОГО НА ЦЕЛЬНОМ МОЛОКЕ И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЕ**

**Аннотация.** *Определено, что использование заменителя обезжиренного молока и заменителя цельного молока в составе рациона молодняку старше 115 дней способствует усилению обменных процессов в их организме, оказывает влияние на увеличение продуктивности телят при снижении затрат кормов и себестоимости прироста, в период выращивания способствует повышению концентрации эритроцитов на 10,0 и 9,8%, увеличению гемоглобина на 5,8 и 3,9%, количества глюкозы на 11,0 и 9,5%.*

**Ключевые слова:** *телята, молоко, ЗЦМ, рационы, кровь, продуктивность, эффективность.*

### **Введение**

Правильное выращивание телят имеет решающее значение для успешного молочного или мясного скотоводства. Только здоровые телята могут полностью использовать генетический потенциал для получения максимальной продуктивности [1].

В молочный период в качестве основных кормов скармливают жидкие молочные корма, остальная часть рациона состоит из комбикормов-стартеров, сена или травяной резки [2; 3].

В послемолочный период молодняк переводят на растительные корма. В течение этого периода можно применять разные системы кормления: однотипное кормление в течение всего года, когда животным дают сбалансированный монокорм, состоящий из измельченных и смешанных в заданных пропорциях кормов разного вида, или сезонного кормления с набором соответствующих кормов [4; 5].

**Цель исследований** – определить зависимость обменных процессов в организме, продуктивности и эффективности использования питательных веществ телятами в послемолочный период от вида молочных кормов, выпаиваемых в молочный период.

### **Методика проведения исследований**

Научно-хозяйственный опыт проведен на 3-х группах бычков черно-пестрой породы, по 10 голов в каждой, средней живой массой в начале опыта 125,5–127,5 кг (табл. 1).

Таблица 1. **Схема опыта**

| Группа        | Количество животных, гол. | Продолжительность опыта, дней | Характеристика кормления                                      |
|---------------|---------------------------|-------------------------------|---|
| I контрольная | 10                        | 60                            | Основной рацион (ОР) – силосно-сенажная смесь, комбикорм КР-3 |
| II опытная    | 10                        | 60                            | ОР  |
| III опытная   | 10                        | 60                            | ОР  |

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

Различия в кормлении подопытных животных заключались в том, что животные контрольной группы получали рацион, принятый в хозяйстве, а их аналогам из опытных групп выпаивали ЗЦМ и ЗСОМ.

В ходе исследований использованы зоотехнические, биохимические и математические методы анализа.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

### **Результаты исследований**

Основной рацион животных составлен в соответствии с набором кормов, имеющихся в хозяйстве и используемых в кормлении согласно технологии. В структуре рациона сочные корма занимали 47,8–50,3%, концентрированные – 49,7–52,2%.

Учет поедаемости кормов показал, что у животных опытных групп потребление силосно-сенажной смеси увеличилось на 0,5–0,6 кг.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества составила 10,47–10,56 МДж и 0,90–0,91 кормовых единиц. В сухом веществе рациона содержалось 13,4% сырого протеина и 22,4–23,2% клетчатки. В расчете на 1 корм. ед. приходилось 95,7–96,4 г переваримого протеина.

В организме животных кровь, является интерьерным показателем приспособления животных к изменившимся условиям среды, важнейшими из которых являются факторы кормления.

Определение количественного и качественного содержания ряда составных частей крови имеет исключительное значение для оценки физиологического состояния животных. Большинство изучаемых нами показателей крови, отражающих общее физиологическое состояние организма, в сравниваемых группах находилось в пределах физиологической нормы.

Эритроциты осуществляют перенос кислорода от легких к тканям, а углекислый газ транспортируется от тканей к легким. В результате этого ткани насыщаются кислородом для окислительных процессов и одновременно освобождаются от углекислого газа как конечного продукта внутриклеточных биохимических превращений этой фракции эритроциты поддерживают гомеостаз внутренней среды организма.

В крови животных II и III опытных группах по сравнению с контрольными установлена тенденция к повышению концентрации эритроцитов на 10,0 и 9,8%, гемоглобина – на 5,8 и 3,9%, глюкозы – на 11,0 и 9,5% (табл. 2).

Таблица 2. **Морфо-биохимический состав крови подопытных животных**

| Показатель                      | Группа    |           |           |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | I         | II        | III       |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 5,49±0,15 | 6,04±0,19 | 6,03±0,17 |
| Гемоглобин, г/л                 | 103,0±2,1 | 109,0±3,6 | 107,0±2,9 |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 9,57±0,8  | 9,94±1,1  | 9,92±1,4  |
| Общий белок, г/л                | 72,9±0,18 | 72,2±0,14 | 72,1±0,17 |
| Глюкоза, ммоль/л                | 3,9±0,19  | 4,27±0,15 | 4,29±0,18 |
| Мочевина, ммоль/л               | 5,45±0,20 | 5,98±0,22 | 5,85±0,23 |
| Кальций, ммоль/л                | 2,73±0,05 | 2,70±0,06 | 2,69±0,08 |
| Фосфор, ммоль/л                 | 2,85±0,18 | 3,63±0,16 | 3,60±0,17 |
| Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /л  | 329±5,74  | 311±7,57  | 310±7,02  |
| Гематокрит, %                   | 22,4±0,9  | 25,7±0,7  | 24,9±0,8  |



Изучение динамики роста подопытных животных показало, что среднесуточный прирост живой массы телят контрольной группы составил 796,7 г, а в опытной – 870,0 и 881,7 г, или выше на 9,2 и 10,7% (таблица 3).

Таблица 3. Динамика живой массы и среднесуточный прирост

| Показатель                                 | Группа     |            |            |
|--|------------|------------|------------|
|  | I          | II         | III        |
| Живая масса, кг<br>в начале опыта          | 127,5±5,3  | 125,3±5,26 | 126,4±5,72 |
| в конце опыта                              | 175,3±7,95 | 177,5±8,2  | 179,3±8,4  |
| Валовой прирост, кг                        | 47,8±3,51  | 52,2±5,04  | 52,9±4,97  |
| Среднесуточный прирост за опыт, г          | 796,7±57,6 | 870,0±63,3 | 881,7±59,1 |
| % к контролю                               | 100,0      | 109,2      | 110,7      |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед. | 5,12       | 4,93       | 4,80       |

В результате увеличения продуктивности животных опытной группы затраты кормов на получение продукции снизились на 3,7 и 6,3% и составили 4,93 и 4,80 корм. ед.

На основании полученных исследований установлено, что стоимость кормов на 1 кг прироста во II и III опытных групп оказалась ниже контрольного варианта на 5,8 и 7,6%, что привело к снижению себестоимости прироста на 6,1 и 7,7%.

### Заключение

Установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота ЗЦМ и ЗСОМ в возрасте 10–65 и 65–115 дней способствует повышению среднесуточного прироста в послемолочный период на 9,2 и 10,7%, при снижении себестоимости прироста на 6,1 и 7,7%.

### Литература

1. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Эффективность включения в рацион бычков новой кормовой добавки // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины: мат-лы международной научно-практической конференции посв. 90-летию юбилею биотехнологического факультета. 2019. С. 75–80.
2. Богданович Д.М., Будевич А.И., Петрушко Е.В. Микробиологические показатели и количество соматических клеток при хранении молока коз-

- продуцентов RHLF второго и третьего года лактации // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат-лы Международной научно-практической конф.; под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2018. С. 135–140.
3. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Эффективность скармливания телятам кормовой добавки «ПМК» // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК: мат-лы Международной научно-практической конференции, посв. 50-летию института; под ред. А.Я. Самуйленко. 2019. С. 401–405.
  4. Эффективность использования кормов с углеводной основой при выращивании ремонтантного молодняка крупного рогатого скота / Е.И. Приловская [и др.] // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сб. мат-лов международной научно-практической конф. 2020. С. 164–167.
  5. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Природный микробный комплекс в кормлении молодняка крупного рогатого скота // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий: мат-лы Международной научно-практической конф.; под общ. ред. И.Ф. Горлова. 2020. С. 22–26.

Radchikov V.F., Tzai V.P., Kot A.N., Sapsaleva T.L.,  
Besarab G.V., Radiko M.E.  
RUE «Scientific Practical Centre  
of Belarus National Academy of Sciences  
on Animal Breeding», Belarus  
e-mail: labkrs@mail.ru

## DEPENDENCE OF METABOLISM PROCESSES IN CALVES, PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY OF GROWING CALVES ON THE TYPE OF DAIRY FEED DURING DAIRY PERIOD

**Abstract.** *Determined that the use of substitute skim milk and whole milk substitute in the composition of the diet of youngsters older than 115 days enhances the metabolic processes in their body, has an impact on the productivity of calves while reducing the cost of feed and cost of gain during the growing period contributes to increase the concentration of red blood cells at 10.0 and 9.8%, increase in hemoglobin of 5.8 and 3.9%, glucose 11.0 and 9.5%.*

**Key words:** *calves, milk, milk replacer, diets, blood, productivity, efficiency.*

### Literature

1. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P. Jеffektivnost' vkljuchenija v racion bychkov novej kormovoj dobavki [The effectiveness of the inclusion of a new feed additive in the diet of bulls]. Aktual'nye napravlenija innovacionnogo

- razvitija zhivotnovodstva, mediciny, tehniki i sovremennye tehnologii produktov pitaniya [Actual directions of innovative development of animal husbandry, medicine, technology and modern technologies food products]: materials of the International Scientific and Practical Conf., November 28–29, 2019, part I, pp. 73–78.
2. Bogdanovich D.M., Budevich A.I., Petrushko E.V. Mikrobiologicheskie pokazateli i kolichestvo somaticheskikh kletok pri hranenii moloka koz-producentov RHLF vtorogo i tret'ego goda laktacii [Microbiological indicators and the number of somatic cells during storage of milk from goats-producers of RHLF in the second and third years of lactation]. Novye podhody k razrabotke tehnologij proizvodstva i pererabotki sel'skhozajstvennoj produkcii [New approaches to development technologies for the production and processing of agricultural products]: materials of the Intern. Scientific and Practical Conf., Volgograd, June 6–7, 2018, pp. 135–139.
  3. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P. Jeffektivnost' skarmlivaniya teljatam kormovoj dobavki "PMK" [Efficiency of feeding the calves with the feed additive "PMK"]. Nauchnye osnovy proizvodstva i obespechenija kachestva biologicheskikh preparatov dlja APK [Scientific bases of production and quality assurance of biological preparations for agro-industrial complex]: materials of the Intern. Scientific and Practical Conf., dedicated 50th anniversary of the Institute, 25–27 Sept. 2019, Shchelkovo, pp. 401–405.
  4. Prilovskaya E.I., Kot A.N., Radchikova S.N., Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M. Jeffektivnost' ispol'zovaniya kormov s uglevodnoj osnovoj pri vyrashhivanii remontantnogo molodnjaka krupnogo rogatogo skota [Efficiency of using feeds with a carbohydrate base when growing remontant young cattle]. Ot inercii k razvitiju: nauchno-innovacionnoe obespechenie razvitija zhivotnovodstva i bioteknologij [From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology]: collection of articles. materials International scientific and practical conference, February 18–19, 2020, Yekaterinburg, pp. 164–167.
  5. Bogdanovich D.M., Razumovskiy N.P. Prirodnyj mikrobnij kompleks v kormlenii molodnjaka krupnogo rogatogo skota [Natural microbial complex in feeding young cattle]. Innovacionnoe razvitie agrarno-pishhevyh tehnologij [Innovative development of agrarian food technologies: materials of the International Scientific and Practical Conf., Volgograd, June 4–5, 2020, pp. 22–26.

Филиппова О.Б., Фролов А.И.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Филиппова О.Б.

ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ  
e-mail: filippova175@yandex.ru

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

## **КОМПЛЕКСНАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ПОВЫШАЕТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ**

**Аннотация.** Представлена комплексная кормовая добавка для телят молочного периода выращивания. В ее составе – смесь из лекарственных растений, фруктоза, аскорбиновая кислота, селен в органической форме, а также препарат бактериальной культуры. Использование добавки в кормлении телят оказало положительное влияние на их физиологическое состояние, улучшило пищеварение. Валовой прирост живой массы телят опытной группы был выше на 6,3%, а среднесуточный прирост – на 6,4%. В результате был получен дополнительный доход при реализации молодняка в размере 286,51 руб. в расчете на одно животное.

**Ключевые слова:** комплексная добавка, прирост живой массы, телята.

### **Введение**

Одной из основных проблем, существующих в отечественном молочном скотоводстве, является увеличение сохранности ремонтного молодняка и эффективности его выращивания. Наибольшего внимания к полноценному питанию требуют телята от рождения до 6 месяцев, когда происходит перестройка желудочно-кишечного тракта для потребления объемистых кормов [1–3]. Особое значение в этой связи имеет использование биологически активных добавок – пребиотиков, в том числе, разработанных на основе лекарственных растений [4; 5]. Кроме того, в опытах многих российских ученых установлен положительный

эффект от применения в рационах новорожденных телят кормовых добавок пробиотического действия [6]. Пробиотики – это препараты, которые содержат бактерии-симбионты, способные, не вызывая опасных последствий, не только эффективно противостоять чужеродным микробам, стимулировать развитие полезных видов кишечного микробиоценоза, но и повышать усвоение питательных веществ кормов.

**Цель работы** заключалась в разработке кормовой добавки, сочетающей свойства пре- и пробиотиков, способствующей повышению продуктивности выращиваемых телят за счет снижения их заболеваемости.

### **Материал и методы**

Комплексная добавка включала сухую смесь растений (ромашка лекарственная и чистотел большой), семена льна посевного, аскорбиновую кислоту, фруктозу, селен в органической форме (препарат Сел-Плекс) и сухую биомассу живых спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* (препарат Ветом-1). Научно-хозяйственный опыт проведен на 2 группах (опытная и контрольная) новорожденных телят черно-пестрой породы в соответствии с требованиями по подбору аналогов. Основной рацион состоял из молозива, молока, стартерного комбикорма, сена, сенажа. В молозиво и молоко телятам опытной группы с 3-суточного возраста была включена комплексная кормовая добавка по 10 г/голову в сутки.

### **Результаты**

По ежелекднему учету кормов (по двум смежным дням) в период исследования установлено, что телята опытной группы использовали объемистых кормов (сена, сенажа) больше по отношению к контрольной группе в среднем на 7,8%, а комбикорма – на 8,0%, соответственно (табл. 1). По-видимому, ароматические вещества, содержащиеся в добавке, улучшили привлекательность и поедаемость корма, положительно повлияли на секреторную и ферментационную деятельность пищеварительной системы, оптимизируя более раннее заселение и развитие рубцовой микрофлоры.

Таблица 1. Расход кормов рациона на 1 животное за период опыта, кг

| Показатель              | Группы      |         | Опыт/контроль, ±% |
|-------------------------|-------------|---------|-------------------|
|                         | контрольная | опытная |                   |
| Молочные (молоко и ЗЦМ) | 270,0       | 270,0   | –                 |
| Сено люцерновое         | 6,6         | 7,2     | +9,1              |
| Сенаж злаково-бобовый   | 9,1         | 9,7     | +6,6              |
| Комбикорм КР-1          | 15          | 16,2    | +8,0              |
| ЭКЕ на 1 кг прироста    | 2,43        | 2,31    | -4,94             |
| ПП на 1 кг прироста, г  | 295         | 281     | -4,07             |

Через два месяца учетного периода отмечено статистически значимое ( $p \leq 0,05$ ) различие в живой массе между группами, которое составило 3,1 кг (4,6%) в пользу опытных животных (таблица 2). Валовой прирост живой массы телят опытной группы был выше на 6,3% ( $p \leq 0,05$ ), а среднесуточный прирост – на 6,4% ( $p \leq 0,05$ ).

Таблица 2. Экономическая эффективность выращивания телят (на 1 гол.)

| Показатель  | Группы      |            |
|---|-------------|------------|
|   | контрольная | опытная    |
| Живая масса при рождении, кг  | 28,2±0,48   | 28,8±0,54  |
| Живая масса в конце учетного периода, кг  | 67,7±0,49   | 70,8±0,65* |
| Валовой прирост за период учета, кг   | 39,5±0,61   | 42,0±0,36* |
| ± к контрольной группе, %   | –           | +6,3       |
| Среднесуточный прирост за период учета, г                                       | 658±10,2    | 700±6,0*   |
| ± к контрольной группе, %   | –           | +6,4       |
| Затраты кормов на валовой прирост, руб.   | 6868,27     | 6877,76    |
| Затраты на кормовую добавку, руб.   | –           | 320        |
| Затраты на ветеринарные препараты, руб.   | 66 (330:5)  | –          |
| Всего затрат, руб.  | 6934,27     | 7197,76    |
| Доход от условной реализации валового прироста живой массы, руб. (220 руб./ кг) | 8690        | 9240       |
| Дополнительный доход, руб.  | 1755,73     | 2042,24    |
| ± к контрольной группе, руб.  | –           | +286,51    |

\*  $p \leq 0,05$ .

Установлено, что общие затраты на корма на одного теленка опытной группы были выше на 263,49 руб. по сравнению с контрольной группой. Затраты на ветеринарные препараты при

лечении молодняка контрольной группы составили 66,0 руб. в расчете на одно животное. Применение комплексной кормовой добавки в опытной группе телят позволило получить дополнительный доход на 286,51 руб./гол.

### **Заключение**

Для телят молочного периода выращивания разработана кормовая добавка, включающая лекарственные растения, семя льна, культуру живых бактерий (пробиотик) и пребиотические компоненты (фруктоза, микроэлемент селен, аскорбиновая кислота). Скармливание добавки телятам в течение первого месяца после рождения по 10 г/гол./сут. с молоком позволяет ограничить применение лекарственных препаратов при лечении, что способствует повышению экономической эффективности их выращивания.

### **Литература**

1. Филиппова О.Б., Фролов А.И., Кийко Е.И. Условия кормления телят – залог будущего долголетия коров // Главный зоотехник. 2015. № 8. С. 11–18.
2. Стартерные комбикорма с семенами льна масличного для телят / Е. Тяпугин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2011. № 4. С. 17–18.
3. Комбикорм стартер из высокобелковых растительных компонентов и современных БАВ в кормлении телят / А. Фролов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2012. № 8. С. 18–21.
4. Фролов А.И., Филиппова О.Б. Способ повышения резистентности телят // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2018. № 9. С. 99–104.
5. Фролов А.И., Филиппова О.Б., Лобков В.Ю. Антимикробные свойства кормовой фитодобавки // Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 1 (41). С. 33–37.
6. Сверчкова Н., Коломиец Э. Пробиотические препараты для ветеринарии и кормопроизводства // Наука и инновации. 2016. № 5 (159). С. 38–39.

Filippova O.B., Frolov A.I.  
FSBSI «All-Russian Scientific  
Research Institute of Use of Machinery  
and Petroleum Products in Agriculture»

Filippova O.B.  
FSBEI HE Michurinsk SAU

## COMPLEX FEED ADDITIVE INCREASES THE EFFICIENCY OF RAISING CALVES

**Abstract.** *A complex feed additive for calves of the dairy growing period is presented. It contains a mixture of medicinal plants, fructose, ascorbic acid, selenium in organic form, as well as a preparation of bacterial culture. The use of the supplement in feeding calves had a positive effect on their physiological state, improved digestion. The gross live weight gain of the calves in the experimental group was 6.3% higher, and the average daily increase was 6.4%. As a result, additional income was received from the sale of young animals in the amount of 286.51 rubles per animal.*

**Key words:** *complex supplement, live weight gain, calves.*

### Literature

1. Filippova O.B., Frolov A.I., Kiiko E.I. Conditions for feeding calves-the key to the future longevity of cows // Chief zootechnician. 2015. No. 8. Pp. 11–18.
2. Starter feed with flax seeds for calves / E. Tyapugin [et al.] // Dairy and beef cattle. 2011. No. 4. Pp. 17–18.
3. Mixed feed starter from high-protein plant components and modern BAS in feeding calves / A. Frolov [et al.] // Dairy and meat cattle breeding. 2012. No. 8. Pp. 18–21.
4. Frolov A.I., Filippova O.B. Method of increasing the resistance of calves // Veterinary medicine, Animal Science and Biotechnology. 2018. No. 9. Pp. 99–104.
5. Frolov, A.I., Filippova O.B., Lobkov V.Y. Antimicrobial properties of feed phytonutrients // Bulletin of the Agroindustrial Complex of the Upper Volga region. 2018. № 1 (41). Pp. 33–37.
6. Sverchkova N., Kolomiets E. Probiotic preparations for veterinary medicine and feed production // Nauka i innovatsii. 2016. № 5 (159). Pp. 38–39.



Фомичев Ю.П.

ФГБНУ ФИЦ животноводства – ВИЖ им. Л.К.Эрнста  
e-mail: urij.fomichev@yandex.ru

Ермаков И.Ю.

ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный  
научно-исследовательский ветеринарный институт»  
e-mail: iyrmakoff@gmail.com

## **ВЛИЯНИЕ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ФИЗИЧЕСКИЕ И САНИТАРНЫЕ СВОЙСТВА МОЛОКА ДОБАВЛЕНИЯ В РАЦИОН МОЛОЧНЫХ КОРОВ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД ЭНЕРГЕТИКА, SPIRULINA PLATENSIS И АНТИОКСИДАНТА**

**Аннотация.** Включение в рацион коров энерго-биологически активных компонентов положительно повлияло на величину удоя, улучшило химические, физические и санитарные показатели молока.

**Ключевые слова:** коровы, кормовые факторы, продуктивность, качество молока.

Реализация генетически обусловленного потенциала молочной продуктивности и состояния здоровья коров непосредственно зависит от степени удовлетворения в послеотельный период быстро возрастающих физиологических потребностей организма в питательных веществах, и прежде всего в энергии, обусловленных повышением интенсивности и направленностью метаболических процессов, обеспечивающих синтез и секрецию молока. Одной из причин нарушений обмена веществ в организме высокопродуктивных коров в ранний послеродовой период, как установлено многочисленными исследованиями [1; 2], является недостаток энергии, потребляемой коровой с рационом, что связано не только с необходимостью повышения ее содержания, но и, как правило, с потерей аппетита в этот период. Поэтому повышение энергетической питательности рациона путем включения в него кормов с высокой концентрацией энергии и в биодоступной форме может нормализовать метаболизм и, следовательно, улучшить функциональное состоя-

ние органов и систем организма и таким образом способствовать реализации продуктивного потенциала коров.[3–6] При этом также важно придание определенных функциональных свойств рациона путем включения в него биологически активных веществ, способных улучшить ферментативные и микробиологические процессы в рубце и поддерживать метаболические процессы в организме в пределах физиологической нормы. [7–10].

### **Материалы и методы**

Исследования проведены на двух группах коров чернопестрой породы в ФГУП э/х Кленово-Чегодаево по 7 голов в каждой: одна была контрольной, другая опытной. Коровам опытной группы дополнительно к основному рациону (ОР) в течение 3-х недель до отела и 3-х месяцев после давали по 150 и 250 мл соответственно энергетик на основе пропиленгликоля [11] с содержанием 23 МДж ОЭ/кг с добавлением *Spirulina Platensis* и антиоксиданта-дигидрохверцетина в форме КД «Экостимул-2», (производитель АО «Аметис»), в концентрации по 0,1% от массы. Учет и оценка молочной продуктивности коров в опыте проводили по ежемесячным контрольным дойкам. В молоке определяли содержание жира, белка, в т.ч. казеин и лактозы, количество соматических клеток, мочевины, кетоновых тел на анализаторе Milko Scan™, 7RM, Fossomatic™ 7DC, титруемую кислотность по А.А. Кабышеву, окислительно-восстановительный потенциал на ОВП-метре, степень окисленности молока по реакции с ТБК.

### **Результаты и обсуждение**

Включение в рацион коров энергокорма с добавлением сухой массы *Spirulina Platensis* и дигидрохверцетина оказало положительное влияние на молочную продуктивность, химико-физические свойства и санитарно-гигиенические показатели молока. На 1-м месяце лактации среднесуточный удой у коров опытной группы составил 26,8 кг молока и был выше, чем в контрольной на 2,85 кг, или 11,8%. На 2-м – среднесуточный удой у коров обеих групп продолжал повышаться и увеличился на 2,5 и 2,2 кг, составив у коров контрольной группы 26,5, у опытной – 29,0 кг, что превышало удой коров контрольной группы на 9,4%. На 1-м месяце

лактации содержание жира в молоке у коров опытной группы составило 3,74% и было меньше, чем в контроле на 0,17%. На 2-м месяце содержание жира в молоке у коров контрольной группы снизилось с 3,91 до 3,71%, в то время как у коров опытной группы его содержание практически не изменилось и составило 3,78%, что было выше, чем в контроле на 0,04%.

Таблица 1. **Продуктивность, химико-физические и санитарно-гигиенические показатели качества молока**

| Показатель                | Группа коров (M±m) |            | Отношение опытной к контрольной |       |
|---------------------------|--------------------|------------|---------------------------------|-------|
|                           | контрольная        | опытная    | ±                               | %     |
| <b>1-й месяц лактации</b> |                    |            |                                 |       |
| Среднесуточный удой, кг   | 24,00±2,04         | 26,83±3,95 | +2,83                           | 111,8 |
| Массовая доля: жира, %    | 3,91±0,40          | 3,74±0,16  | -0,17                           | -     |
| белка, %                  | 3,16±0,18          | 3,32±0,18  | +0,16                           | -     |
| в т.ч. истинного, %       | 2,95±0,18          | 3,10±0,18  | +0,15                           | -     |
| казеина, %                | 2,47±0,14          | 2,57±0,13  | +0,10                           | -     |
| лактозы, %                | 4,80±0,07          | 4,78±0,06  | -0,02                           | -     |
| СОМО, %                   | 8,83±0,52          | 8,96±0,16  | +0,09                           | -     |
| сухого вещества, %        | 12,81±0,52         | 12,72±0,25 | -0,09                           | -     |
| <b>2-й месяц лактации</b> |                    |            |                                 |       |
| Среднесуточный удой, кг   | 26,5±1,51          | 29,0±2,38  | +2,5                            | 109,4 |
| Массовая доля: жира, %    | 3,74±0,07          | 3,78±0,45  | +0,04                           | -     |
| белка, %                  | 3,18±0,13          | 3,07±0,07  | -0,11                           | -     |
| в т.ч. истинного, %       | 2,86±0,06          | 2,85±0,07  | -0,011                          | -     |
| казеина, %                | 2,40±0,06          | 2,42±0,06  | +0,02                           | -     |
| лактозы, %                | 4,88±0,11          | 4,88±0,02  | ±                               | -     |
| СОМО, %                   | 8,74±0,11          | 8,70±0,10  | -0,04                           | -     |
| сухого вещества, %        | 12,49±0,18         | 12,51±0,54 | +0,02                           | -     |
| <b>3-й месяц лактации</b> |                    |            |                                 |       |
| Среднесуточный удой, кг   | 28,2±1,45          | 27,6±2,67  | -0,6                            | 97,8  |
| Массовая доля: жира, %    | 3,87±0,18          | 3,84±0,18  | -0,03                           | -     |
| белка, %                  | 3,10±0,10          | 3,06±0,10  | -0,04                           | -     |
| в т.ч. истинного, %       | 2,84±0,77          | 2,84±0,09  | ±                               | -     |
| казеина, %                | 2,44±0,07          | 2,41±0,07  | -0,01                           | -     |
| лактозы, %                | 4,92±0,64          | 4,82±0,68  | -0,10                           | -     |
| СОМО, %                   | 8,82±0,08          | 8,68±0,11  | -0,14                           | -     |
| сухого вещества, %        | 12,77±0,22         | 12,61±0,19 | -0,16                           | -     |

Содержание белка в молоке коров опытной группы на 1-м месяце лактации составило 3,32%, что было выше на 0,16% по сравнению с контролем (табл. 1).

Это увеличение произошло за счет истинного белка, в частности за счет казеина, на 0,15 и на 0,10% соответственно. На 2-м месяце лактации у коров опытной группы содержание белка в молоке по отношению к контрольной снизилось на 0,11%, в основном за счет сывороточных белков, но при этом отмечалось некоторое повышение в содержании истинного белка, в частности казеина. Содержание лактозы в молоке коров обеих групп было близким, колебалось в пределах 4,78% и практически не изменялось в течение периода наблюдений. На 3-м месяце лактации среднесуточный удой у коров контрольной группы повысился на 1,7, а у опытной – снизился на 1,4 кг при повышении содержания массовой доли жира в молоке у коров обеих групп на 0,13 и 0,06% соответственно. В результате чего их продуктивность и химсостав молока сравнялись. Изменения химсостава молока у коров в группах по месяцам лактации адекватно отразились на СОМО и массовой доли сухого вещества, которого у коров опытной группы на 1-м месяце было меньше на 0,09%, на 2-м оно сравнялось с контролем и составило 12,51 против 12,49%, а на 3-м – вновь снизилось и составило 12,61 против 12,77% в контроле.

Таблица 2. **Физико-химические и санитарно-гигиенические показатели качества молока**

| Показатель                      | Группа коров (M±m) |              | Отношение опытной к контрольной |       |
|---------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------------|-------|
|                                 | контрольная        | опытная      | ±                               | %     |
|                                 |                    |              |                                 |       |
| 1-й месяц лактации              |                    |              |                                 |       |
| Точка замерзания, °С            | -0,536±0,001       | -0,540±0,003 |                                 |       |
| Мочевина, ммоль/л               | 7,00±0,56          | 7,50±0,48    | +0,50                           | 107,1 |
| Ацетон, ммоль/л                 | 0,068±0,014        | 0,092±0,021  | +0,03                           | 135,2 |
| β-оксимасляная кислота, ммоль/л | 0,045±0,006        | 0,047±0,014  | +0,002                          | 104,4 |
| Кислотность, рН                 | 6,57±0,01          | 6,60±0,02    | +0,03                           | -     |
| Степень окисленности, ед.       | 0,031±0,003        | 0,023±0,001  | -0,008                          | 74,1  |
| ОВП, мв                         | +015               | -001         | -                               | -     |

Окончание таблицы 2

|   |              |               |        |       |
|---|--------------|---------------|--------|-------|
| Титруемая кислотность по Кабышеву, Т° (M. Lim.) | 8,8 (8-10)   | 8,2 (6-10)    | -0,6   | -     |
| Соматические клетки, ед./мл.                    | 151±67       | 113±36        | -38    | 74,8  |
| в т.ч.: лимфоциты и полиморфные нейтрофилы, %   | 59,4±5,98    | 53,4±8,06     | -4,9   | -     |
| макрофаги, %                                    | 40,6±5,23    | 46,6±8,06     | +7,5   | -     |
| 2-й месяц лактации                              |              |               |        |       |
| Точка замерзания, °С                            | -0,529±0,003 | -0,531±0,002  | +0,002 | 100,3 |
| Мочевина, ммоль/л                               | 7,30±0,509   | 7,47±0,540    | +0,17  | 102,3 |
| Ацетон, ммоль/л                                 | 0,06±0,016   | 0,05±0,009    | -0,01  | 83,0  |
| β-оксимасляная кислота, ммоль/л                 | 0,030±0,008  | 0,027±0,008   | -0,003 | 90,0  |
| Кислотность, pH                                 | 6,61±0,02    | 6,54±0,01     | -0,1   | -     |
| Степень окисленности, ед.                       | 0,022±       | 0,020±        | -0,002 | 90,9  |
| ОВП, мв   | -0,24        | -0,23         | -0,01  | -     |
| Титруемая кислотность по Кабышеву, Т (M. Lim.)  | 10,7 (10-13) | 10,05 (10-12) | -0,02  | -     |
| Соматические клетки, ед./мл.                    | 307±75       | 153±49        | -154   | 49,8  |
| в т.ч.: лимфоциты и полиморфные нейтрофилы, %   | 61±11        | 60±10         | -1     | -     |
| макрофаги, %                                    | 39±5         | 40±5          | +1     | -     |
| 3-й месяц лактации                              |              |               |        |       |
| Точка замерзания, °С                            | -0,529±0,002 | -0,530±0,002  | +0,001 | -     |
| Мочевина, ммоль/л                               | 7,21±0,46    | 7,59±0,51     | +0,38  | 105,4 |
| Ацетон, ммоль/л                                 | 0,055±0,015  | 0,053±0,008   | -0,002 | 96,3  |
| β-оксимасляная кислота, ммоль/л                 | 0,029±0,014  | 0,035±0,006   | +0,006 | 120,6 |
| Кислотность, pH                                 | 6,57±0,03    | 6,54±0,008    | -0,03  | -     |
| Степень окисленности ед.                        | 0,025        | 0,042         | +0,017 | -     |
| ОВП, мв   | -009         | -009          | ±      | -     |
| Титруемая кислотность по Кабышеву, Т° (M. Lim.) | 10,8         | 9,6           | -1,2   | 88,8  |
| Соматические клетки, ед./мл.                    | 251±123      | 166±50        | -85    | 66,1  |
| в т.ч.: лимфоциты и полиморфные нейтрофилы, %   | 59,1         | 52,3          | -6,8   | -     |
| макрофаги, %                                    | 48,9         | 47,7          | +6,8   | -     |

Энергобиоактивная добавка (ЭБА КД) также оказала заметное влияние на физические свойства и санитарно-гигиенические показатели молока. Показателем натуральности молока является его точка замерзания, которая равна в среднем -0,54 °С отклоне-

ниями от -0,525 до -0,565 °С, которые зависят от его состава. В данных исследованиях точка замерзания молока на 1-м месяце лактации составила -0,536 и -0,540, на 2-м -0,529 и -0,531 и на 3-м -0,529 и -0,530 °С соответственно у коров контрольной и опытной групп, что полностью соответствует нормативному показателю. Кислотность молока в ед. рН у коров обеих групп в течение периода наблюдения соответствовало норме и варьировала в пределах 6,54–6,61. При этом степень окисленности молока у коров опытной группы была ниже на 25,9 и на 9,1% соответственно на 1-м и 2-м месяце лактации, что можно связать с непосредственным действием антиоксиданта. Однако на 3-м месяце у коров опытной группы степень окисленности молока была выше на 0,017 ед., или на 68,0%. С этими данными согласуется и величина ОВП, которая смещена в сторону восстановительного потенциала. В содержании кетоновых тел в молоке также наблюдались различия как по сумме, так и по динамике их содержания. На 1-м месяце лактации концентрация ацетона и β-оксимасляной кислоты в молоке коров опытной группы по отношению к контрольной была выше на 35,2 и 4,4%, на 2-м ниже на 17,0 и 10,0%, а на 3-м при равном содержании ацетона наблюдалось более высокая концентрация β-оксимасляной кислоты на 0,006 ммоль/л соответственно. Титрование молока по Кабышеву является тестом состояния фосфорно-кальциевого обмена в организме коров. На 1-м месяце лактации титруемая кислотность молока у коров обеих групп в среднем была равной и соответствовала норме (8–9), но у части коров были отклонения от нормы, указывающие на степень нарушения данного обмена. На 2-м месяце лактации состояние фосфорно-кальциевого обмена обострилось у коров обеих групп и составило 10,7 и 10,2, а на 3-м у коров контрольной группы этот показатель остался на прежнем уровне в то время, как у коров опытной группы он понизился до 9,6, что указывает на улучшение минерального обмена. Уровень содержания мочевины в молоке отражает полноценность рациона по обеспеченности организма коров протеином и энергией, а также сахаро-протеиновое отношение. У коров обеих групп концентрация мочевины в молоке на 1-м, 2-м и на 3-м месяце лакта-

ции, была близкой и равнялась 7,0 и 7,30, 7,5 и 7,45, 7,21 и 7,59 ммоль/л соответственно у коров контрольной и опытной групп, что указывает при содержании белка в молоке 3,2% и менее на неадекватность сахара-протеинового отношения в рационе. Причем у коров, получавших дополнительно энергокорм с добавлением биологически активных веществ, потребность в энергии, вероятно, возрастала. Включение в рацион коров ЭБА КД положительно повлияло на здоровье молочной железы, о чем может свидетельствовать снижение содержания соматических клеток в молоке коров опытной группы на 25,2 и 50,2% по отношению к контролю. Их количество в молоке на 1-м месяце лактации составило 151 и 113, на 2-м 307 и 153, а на 3-м 251 и 166 ед/мл соответственно у коров контрольной и опытной групп. При этом изменилось и соотношение количества лимфоцитов и полиморфных нейтрофилов к количеству макрофагов, которое составило у коров контрольной группы на 1-м месяце лактации 59,4:40,6, на 2-м – 61:39, и на 3-м 59,1:48,9%, а у коров опытной 53,4:46,6, 60:40% и 52,3:47,7% соответственно (табл. 2).

### **Заключение**

Таким образом повышение энергетической и биологической ценности рациона путем внесения в него энергетика, *Spirulina Platensis* и дигидрокверцетина в транзитный период позволила получить от коров в среднем за 3 месяца лактации по 2503 кг молока при среднесуточном удое 27,8 кг против 2361 и 26,2 кг у коров контрольной группы при содержании в молоке массовой доли жира 3,78, белка 3,15, в т.ч. казеина 2,46% против 3,84, 3,14 и 2.43% соответственно в молоке коров контрольной группы. По физическим и санитарно-гигиеническим параметрам молоко коров обеих групп соответствовало нормативным требованиям. В то же время молоко коров, получавших энергобиоактивную добавку, отличалось пониженной кислотностью и значительно меньшим, более чем в 1,5 раза, содержанием соматических клеток.

### **Литература**

1. Рядчиков В.Г. Питание и здоровье высокопродуктивных коров // Политематический сетевой электронный научный журнал, 2012, № 79, pp. 147–165.

2. Overton T.R., Waldron M.R. Nutritional management of transition dairy cows; straggegies to optimize methabolic health. J. Dairy Sci., 2004, vol. 87, pp. 103–119.
3. Лакто-энергия для лактирующих коров / М. Кирилов [и др.] // Комби-корма. 2007. № 2. С. 60–61.
4. Восполнение уровня обменной энергии в рационах высокопродуктивных коров в начале лактации / Р.В. Некрасов [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2013. № 3. С. 9–13.
5. Максимов Р.Т. Новые кормовые добавки // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2008. № 3. С. 64–65.
6. Кедик С.А., Ярцев Е.И., Гультяева Н.В. Спирулина – пища XXI века. М.: ФармаЦентр, 2006. 166 с.
7. Фомичев Ю.П., Никанова Л.А., Дорожкин В.И. Дигидроокверцетин и арабиногалактан – природные биорегуляторы: применение в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: монография. М.: Научная библиотека, 2017. 700 с.
8. Simkus A., Oberauskas V., Laugalis J. [et al.]. The Effect of Spirulina Platensis on the Milk Production in Cows. Veterinarija ir zootechnika, 2007, vol. 38 (60), pp. 74–77.
9. Kulpys. J., Paulauskas.E., Pilipavicius V., Stankevicius R. Influence of cyanobacteria Arthrospira (Spirulina) platensis biomass additives towards the body condition of lactation cows and biochemical milk indexes. Agronomy Research, 2009, vol. 7 (2), pp. 823–835.
10. Rimkus M., Simkus A., Syvys R., Birutis S. Dry powdery fodder additive, supplement or fodder containing algae spirulina platensis.

Fomichev Y.P.

Federal scientific center of animal husbandry –  
VIZ named after academician L.K. Ernst  
e-mail: urij.fomichev@yandex.ru

Yermakov I.Y.

Federal state scientific institution “North-Caucasian  
zonal research veterinary Institute»  
e-mail: iyermaakoff@gmail.com

**INFLUENCE ON MILK PRODUCTIVITY, CHEMICAL COMPOSITION,  
PHYSICAL AND SANITARY PROPERTIES OF MILK BY ADDING ENERGY,  
SPIRULINA PLATENSIS AND AN ANTIOXIDANT TO THE DIET OF DAIRY  
COWS DURING THE TRANSIT PERIOD**

**Abstract.** *The inclusion of energy-biologically active components in the diet of cows positively affected the value of milk yield, improved the chemical, physical and sanitary indicators of milk.*



**Key words:** cows, feed factors, productivity, milk quality.

#### Literature

1. Ryadchikov V.G. Nutrition and health of highly productive cows // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban state agricultural university, 2012, № 79, pp. 147–165.
2. Overton T.R., Waldron M.R. Nutritional management of transition dairy cows; strageggies to optimize methabolic health // J. Dairy Sci., 2004, vol. 87, pp. 103–119.
3. Kirilov M., Golovin A., Kuznetsov Y., Pepper S. Lacto-Energy for lactating cows // Feed, 2007, no. 2, pp. 60–61.
4. Nekrasov R.V., Varenikov M., Chabaev M. [et al.]. Replenishment of the level of metabolic energy in the diets of highly productive cows at the beginning of lactation // Dairy and meat cattle breeding, 2013, no. 3, pp. 9–13.
5. Maksimov R.T. New feed additives // Veterinary medicine of farm animals, 2008, no. 3, pp. 64–65.
6. Kedik S.A., Yartsev E.I., Gulyaeva N.V. Spirulina food of the xxi century. Moscow: Farmacenter, 2006. 166 p.
7. Fomichev Yu.P., Nikonova L.A., Dorozhkin V.I. The dihydroquercetin and arabinogalactan – natural bioregulators: application in agriculture and food industry: monograph. M.: Scientific Library, 2017. 700 p.
8. Simkus A., Oberauskas V., Laugalis J. [et al.]. The Effect of Spirulina Platensis on the Milk Production in Cows. Veterinarija ir zootechnika, 2007, vol. 38 (60), pp. 74–77.
9. Kulpys J., Paulauskas E., Pilipavicius V., Stankevicius R. Influence of cyanobacteria Arthrospira (Spirulina) platensis biomass additives towards the body condition of lactation cows and biochemical milk indices. Agronomy Research, 2009, vol. 7 (2), pp. 823–835.
10. Rimkus M., Simkus A., Syvys R., Birutis S. Dry powdery fodder additive, supplement or fodder containing algae spirulina platensis.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННОГО ЖИРА В РАЦИОНЕ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ

**Аннотация.** В научно-производственном опыте, проведенном в э/х «Кленово-Чегодаево» (г. Москва) на двух группах коров голштинизированной черно-пестрой породы с удоем 7000 кг молока за лактацию по 20 голов в каждой, установлено, что повышение концентрации обменной энергии (КОЭ) в сухом веществе рациона кормления коров с 10,7 до 11,0 МДж/кг в период с 21 по 120 день лактации, за счет включения в состав рациона коров опытной группы защищенного жира, в количестве 300 г/гол./сутки, произведенного на основе растительного сырья, способствовало увеличению удоя молока 4%-й жирности и выходу молочного жира на 9,5% ( $P \leq 0,05$ ) за 120 дней лактации, при снижении затрат кормов на его продуцирование, выраженных в ЭКЕ на 5,4%. Более интенсивный раздой коров опытной группы в новотельный период оказал положительное влияние на тенденцию увеличения удоя молока стандартной (4%) жирности и выходу молочного жира в целом за 305 дней лактации на 7,4% ( $P \geq 0,05$ ), по сравнению с контролем, при снижении затрат кормов (ЭКЕ) на 7,1%. Расчеты экономической эффективности показали, что повышение КОЭ в сухом веществе рациона кормления высокопродуктивных коров в период раздоя с 10,7 до 11,0 МДж/кг за счет использования защищенного растительного жира в количестве 300 г/гол./сутки позволило снизить себестоимость 1 ц молока базисной жирности (3,4%) продуцированного коровами из опытной группы за первые 120 дней лактации на 43,6 руб., или на 1,9% при одновременном получении дополнительной прибыли от его реализации по сравнению с контролем в размере 3502,5 руб. на 1 голову.

**Ключевые слова:** кормление коров, концентрация обменной энергии, защищенный жир, молочная продуктивность, экономическая эффективность.

В начале лактации у высокопродуктивных коров наблюдается дефицит энергии, так как в этот период они не в состоянии потратить необходимое количество сухого вещества корма, а сле-

довательно, питательных веществ и энергии. Поэтому для синтеза молока в значительных количествах используются липиды жировых депо и белки мышечных тканей, что приводит к снижению живой массы коров и влечет ухудшение продуктивных качеств животных и угнетение репродуктивной функции [1].

Одним из путей повышения энергетической насыщенности рационов коров и увеличения концентрации обменной энергии в сухом веществе, наряду с использованием качественных кормов, является использование в их кормлении различных видов жиров, так как по энергетической ценности они превосходят углеводы в 2,25 раза. При этом наибольшее распространение в кормлении молочных коров получили защищенные или инертные для микрофлоры рубца сухие растительные жиры, получаемые по различным технологиям [2; 4].

Цель исследований заключалась в изучении влияния повышенного уровня концентрации обменной энергии в сухом веществе рациона высокопродуктивных коров в начале лактации на интенсивность раздоя, качественный состав молока и экономическую эффективность его производства, при использовании в их кормлении защищенного растительного жира.

Для реализации поставленной цели во ФГУП Э/Х «Кленово-Чегодаево» в зимне-стойловый период при привязном содержании был проведен научно-производственный опыт на двух группах по 20 коров голштинизированной черно-пестрой породы с удоем 7000 кг молока за лактацию. Продолжительность учетного периода опыта составила 100 дней (с 21 по 120 день лактации), с последующим учетом фона кормления и уровня продуктивности животных в течение 305 дней лактации.

Животные подопытных групп получали рацион, который был разработан в соответствии с усовершенствованными нормами кормления [3], с содержанием концентрации обменной энергии (КОЭ) в сухом веществе (СВ) – 10,7 МДж/кг.

Коровы опытной группы на фоне основного рациона получали сухой растительный фракционированный жир (содержание ОЭ – 33,6 МДж/кг), из расчета 300 г/гол/сутки, что позволило увеличить КОЭ в СВ до 11,0 МДж/кг.

Учет потребления кормов показал, что увеличение КОЭ в СВ рациона коров с 10,7 в контрольной группе до 11,0 МДж/кг в опытной за счет скармливания защищенного жира не оказало влияния на потребление кормов основного рациона. В среднесуточном рационе коров контрольной группы содержалось 222,2 МДж ОЭ, а в опытной группе этот показатель составил 232,3 МДж за счет скармливания защищенного жира. При этом концентрация сырого жира в СВ рационов коров составила 3,9 и 5,3% соответственно.

Повышение КОЭ с 10,7 МДж/кг в рационе коров контрольной группы до 11,0 МДж/кг в СВ рациона коров опытной группы за счет скармливания защищенного жира в составе рациона в количестве 300 г/гол./сутки оказало позитивное влияние на молочную продуктивность (табл. 1).

Таблица 1. **Молочная продуктивность коров подопытных групп, затраты кормов и экономическая эффективность**

| Показатель   | Группа (n=20) |             |
|--|---------------|-------------|
|  | контрольная   | опытная     |
| Первые 120 дней лактации                                       |               |             |
| Валовой удой молока натуральной жирности, кг                   | 3670±63       | 3864±84     |
| Содержание в молоке жира, %                                    | 3,80±0,21     | 3,95±0,18   |
| Содержание в молоке белка, %                                   | 3,09±0,15     | 3,11±0,13   |
| Среднесуточный удой молока 4% жирности, кг                     | 29,05±0,79    | 31,80±0,93* |
| Затраты кормов на 1 кг молока 4%-ной жирности:                 |               |             |
| ЭКЕ  | 0,74          | 0,70        |
| Сухого вещества, кг  | 0,69          | 0,64        |
| Концентратов с патокой, г                                      | 426           | 397         |
| За 305 дней лактации   |               |             |
| Валовой удой молока натуральной жирности, кг                   | 7674±121      | 8065±147    |
| Содержание в молоке жира, %                                    | 3,82±0,19     | 3,90±0,17   |
| Содержание в молоке белка, %                                   | 3,12±0,14     | 3,14±0,12   |
| Среднесуточный удой молока 4-процентной жирности, кг           | 24,03±0,94    | 25,80±1,16  |
| Затраты кормов на 1 кг молока 4-процентной жирности            |               |             |
| ЭКЕ  | 0,84          | 0,78        |
| Сухого вещества, кг  | 0,82          | 0,76        |
| Концентратов с патокой, г                                      | 416           | 392         |
| Экономическая эффективность за 120 дней лактации (на 1 голову) |               |             |
| Получено молока базисной жирности, ц                           | 41,02         | 44,89       |

Окончание таблицы 1

|  |          |          |
|--|----------|----------|
| Сумма полученная от реализации молока руб.                       | 108703,0 | 118958,5 |
| Общие затраты на производство, руб.                              | 92295,0  | 99047,2  |
| Себестоимость 1 ц молока базисной жирности, руб.                 | 2250,0   | 2206,4   |
| Прибыль от реализации молока, руб.                               | 16408,8  | 19911,3  |
| * Различия статистически достоверны при значении $P \leq 0,05$ . |          |          |

Так, валовой удой молока натуральной жирности у коров опытной группы за 120 дней лактации превосходил контроль на 194 или на 5,3%. При этом массовая доля жира в молоке коров опытной группы превышала контроль 0,15 абс. %, в результате среднесуточный удой молока стандартной (4%) жирности был выше контроля на 2,75 кг или на 9,5% ( $P \leq 0,05$ ). Затраты кормов на производство 1 кг молока 4% жирности (ЭКЕ) были ниже контроля на 5,4%.

Более интенсивный раздой коров опытной группы в новотельный период оказал влияние на тенденцию увеличения удоя молока 4%-й жирности и выхода молочного жира в целом за 305 дней лактации на 7,4% ( $P \geq 0,05$ ), по сравнению с контролем, при снижении затрат кормов (ЭКЕ) на 7,1%.

Экономические расчеты показали, что повышение КОЭ в СВ рациона высокопродуктивных коров в период раздоя с 10,7 до 11,0 МДж/кг, за счет использования защищенного жира, позволило снизить себестоимость 1 ц молока базисной (3,4%) жирности на 43,6 руб., или на 1,9% при одновременном получении дополнительной прибыли в размере 3502,5 руб. на 1 голову.

Таким образом, исследования показали, что повышение КОЭ в СВ рациона кормления коров с продуктивностью 7000 кг молока, с 10,7 до 11,0 МДж/кг в период раздоя, за счет скармливания 300 г защищенного жира, оказывает положительное влияние на увеличении удоя молока стандартной (4%) жирности на 9,5% ( $P \leq 0,05$ ) за 120 дней лактации при снижении затрат кормов (ЭКЕ) на 5,4% и себестоимости 1 ц молока базисной (3,4%) жирности на 1,9% и позволяет получить прибавку 4%-го молока в целом за 305 дней лактации на 7,4% ( $P \geq 0,05$ ).

## Литература

1. Оптимизация кормления высокопродуктивного молочного скота / В.И. Волгин [и др.]; под общ. ред. В.И. Волгина. СПб.: Проспект Науки, 2018. 360 с.
2. Головин А.В., Некрасов Р.В., Харитонов Е.Л. Использование липидсодержащих энергетических концентратов различного происхождения в кормлении молочных коров: монография. Дубровицы: ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2020. 120 с.
3. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева. М., 2018. 290 с.
4. Харитонов Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота. Боровск: Оптима пресс, 2011. 372 с.

Tsarev E.A., Golovin A.V.

L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

e-mail: alexgol2010@mail.ru

## EFFICIENCY OF USE OF THE PROTECTED FAT IN THE DIET OF COWS DURING OF EARLY LACTATION

**Abstract.** *In a research and production experiment carried out in the milk farm of "Klenovo-Chegodaevo" (Moscow) on two groups of holsteinized black-and-white cows with a milk yield of 7000 kg of milk per lactation, 20 heads each, it was found that an increase in the concentration of metabolic energy (CME) in the dry matter of the cows ration from 10.7 to 11.0 MJ/kg in the period from 21 to 120 days of lactation, due to the inclusion of protected fat in the diet of cows in the experimental group, in the amount of 300 g/head/day, produced on the basis of vegetable raw materials, contributed to an increase in milk yield of 4% fat and milk fat yield by 9.5% ( $p < 0.05$ ) for 120 days of lactation, while reducing feed costs for its production, expressed in CME by 5.4%. Calculations of economic efficiency have shown that an increase in CME in dry matter of the ration of highly productive cows during the milking period from 10.7 to 11.0 MJ/kg, due to the use of protected vegetable fat in the amount of 300 g/head/day, made it possible to reduce the cost of 1 centner milk of basic fat content (3.4%) produced by cows from the experimental group in the first 120 days of lactation by 43.6 rubles. or by 1.9% while receiving additional profit from its sale in comparison with the control in the amount of 3502.5 rubles for 1 head.*

**Key words:** *feeding of cows, concentration of metabolic energy, protected fat, milk production, economic efficiency.*

### Literature

1. Volgin V.I. [et al.]. Optimization of feeding of highly productive dairy cattle. SPb.: Prospect Nauki, 2018. 360 p.
2. Golovin A.V. The use of lipid-containing energy concentrates of various origins in feeding dairy cows: monograph // A.V. Golovin, R.V. Nekrasov, E.L. Kharitonov. Dubrovitsy: FGBNU FNTS VIZH them. L.K. Ernst, 2020. 120 p.
3. Norms of needs of dairy cattle and pigs in nutrients: monograph / Ed. R.V. Nekrasova, A.V. Golovina, E.A. Makhaev. Moscow, 2018. 290 p.
4. Kharitonov E.L. Physiology and biochemistry of nutrition of dairy cattle. Borovsk: Optima Press, 2011, 372 p.

Шутова М.В., Гусаров И.В.

ФГБУН «Вологодский научный центр  
Российской академии наук»  
e-mail: i-gusarov@yandex.ru

## **АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ КРОВИ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЛАКТАЦИИ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ**

**Аннотация.** *Целью исследований являлось определение и изучение активности аланинаминотрансфераз и аспартатаминотрансфераз в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голштиinizированной породы. Установление динамики изменения их активности в крови животных в разные периоды лактации, при разных способах содержания.*

**Ключевые слова:** *Крупный рогатый скот, аланинаминотрансфераза, аспартатаминотрансфераза, ферменты, биохимический процесс.*

В отличие от животных со средней продуктивностью высокопродуктивные коровы значительно более требовательны к условиям кормления и содержания. Таким образом, обусловленная высокой молочной продуктивностью напряженность обменных процессов организма предъявляет повышенные требования к качеству кормов, организации полноценного кормления, содержанию и ранней диагностике нарушений метаболизма [5, с. 2; 6, с. 2].

Активность АЛТ и АСТ сыворотки крови характеризует активность биосинтеза аминокислот через процесс переаминирования и возрастает при несбалансированности рациона по количеству и соотношению аминокислот [2, с. 16].

С целью оценки влияния фактора здоровья на биохимические показатели в систему исследования включены аспарат- и аланинаминотрансферазы (АСТ и АЛТ). Данные ферменты играют важную роль в обмене аминокислот. Аспарат- и аланинаминотрансферазы обнаруживаются у животных во всех органах и тканях, но наибольшая активность наблюдается в печени, скелетной мускулатуре, миокарде. Поэтому исследование этих ферментов проводится обычно при заболеваниях печени, сердца, мышц [3, с. 88].



Трансаминазы – это ферменты класса трансфераз, впервые открытые отечественными биохимиками А. Браунштейном и М. Крицманом в 1937 г. Они катализируют в организме животных обратимые реакции трансаминирования – центральное звено азотистого обмена, то есть при их участии осуществляется перенос аминокрупп и водорода от одной молекулы субстрата к другой без промежуточного образования аммиака с аминокислоты на кетокислоту с образованием новой кетокислоты и новой аминокислоты. Таким образом, эти ферменты принимают участие в синтезе и распаде аминокислот. Коферментами аминотрансаминаз являются пиридоксальфосфат и пиридоксаминофосфат – производные витамина В6. Наиболее высокое содержание и большую каталитическую активность имеют 2 фермента – аланинаминотрансфераза (АЛТ – КФ 2.7.1.2) и аспартатаминотрансфераза (АСТ – КФ 2.6.1.2), которые кроме перечисленного выше, участвуют в синтезе мочевины. При этом АСТ является одной из характеристик физиологического состояния миокарда.

Следует отметить, что процессы переаминирования в организме животного протекают непосредственно в тканях организма – мышцах и печени. В крови у животных эти ферменты находятся транзитом. Тем не менее биохимические процессы, протекающие в тканях, находят свое четкое отражение именно в крови животного [7, с. 9–10].

Ферменты – белки, которые присутствуют в тканях в очень низких концентрациях. Активность фермента измеряется количеством превращаемого субстрата или полученного продукта в единицу времени при определенных стандартных, оптимальных для данного фермента условий. Поэтому судить о количестве фермента принято по скорости реакции, которую они катализируют в определенных условиях измерения. Определение активности фермента – это косвенное определение его количества, так как скорость ферментативной реакции пропорциональна концентрации фермента [4, с. 79].

В ветеринарной клинической биохимии основное использование показателей активности данных трансаминаз имеет место при диагностике и лечении заболеваний печени, когда повыше-

ние активности свидетельствует о повреждении гепатоцитов. При вирусном гепатите активность АСТ плазмы крови увеличивается в 25 раз по сравнению с нормой. При поражении сердечной мышцы характерно выраженное повышение в плазме крови уровня активности АСТ, а при заболеваниях печени – АЛТ [4, с. 81].

**Цель работы** – изучить динамику активности аланинаминотрансферазы (АЛТ) и аспартатаминотрансферазы (АСТ) в сыворотке крови высокопродуктивных коров черно-пестрой голшти-низированной породы в зависимости от способа содержания и периода лактации.

### **Материалы и методы исследования**

Объектом исследования являлись высокопродуктивные голшти-низированные коровы черно-пестрой породы Вологодской области. Группы животных формировались с учетом физиологического периода лактации и в сухостойный период. Всего была отобрана кровь у 108 коров. Кровь для биотестирования отбира-лась перед утренним кормлением.

В лаборатории биохимии и физиологии животных Северо-Западного научно-исследовательского института молочного и лугопастбищного хозяйства провели определение активности АЛТ, АСТ в сыворотке крови динитрофенилгидразиновым методом (Райтмана – Френкеля), определили средние значения активности АЛТ и АСТ [1, с. 221].

Обработка полученных данных была проведена с помощью программы Microsoft Access, Microsoft Excel.

Результаты исследований представлены в таблице.

### **Динамика активности АЛТ, АСТ в сыворотке крови коров в разные периоды лактации при разных способах содержания**

| Способ содержания     | Период лактации     |                       |                          | Период сухостоя |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------|
|                       | 1–100 дней (раздой) | 101–200 дней (разгар) | 201–300 дней (затухание) |                 |
| АЛТ (ед./мл*час, M±m) |                     |                       |                          |                 |
| привязь               | 27,43±3,19          | 34,24±3,55            | 34,24±5,10               | 29,58±5,20      |
| беспривязь            | 24,54±4,74          | 22,03±3,10            | 36,04±4,07               | 21,68±2,46      |
| роботы                | 21,30±2,93          | 31,01±3,94            | 36,03±1,21               | 16,29±2,54      |
| АСТ (ед./мл*час, M±m) |                     |                       |                          |                 |
| привязь               | 34,92±3,16          | 42,47±2,81            | 37,97±4,82               | 39,93±2,95      |

Окончание таблицы

|                                   |            |            |            |            |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| беспривязь                        | 36,01±4,21 | 37,62±3,57 | 40,30±2,95 | 31,87±3,71 |
| роботы                            | 40,83±3,73 | 45,52±2,61 | 41,76±2,53 | 32,59±2,33 |
| Источник: исследования СЗНИИМЛПХ. |            |            |            |            |

Активность АЛТ на привязном содержании и роботах увеличивается в период разгара и затухания лактации, в период сухостоя снова уменьшается. На беспривязном содержании изменяется волнообразно: в период затухания лактации резко возрастает, в период разгара лактации и сухостоя находится на одном уровне.

Активность АСТ на привязном содержании возрастает в период разгара лактации, несколько снижается в период затухания и снова возрастает в сухостойный период. На беспривязном содержании увеличивается от раздоя до затухания, в период сухостоя резко снижается. На роботах самая высокая активность АСТ в период разгара лактации, самая низкая в период сухостоя.

### **Выводы**

Динамика активности ферментов переаминирования сыворотки крови у высокопродуктивных коров черно-пестрой голштинизированной породы имеет определенную зависимость от периода лактации и способа содержания. Чем старше период лактации, тем показатели активности выше. В сухостойный период эти показатели снижаются. Полученные данные возможно использовать для разработки режимов содержания и рационов кормления коров, что позволит повысить сроки их хозяйственного использования и повысить продуктивность.

### **Литература**

1. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / под ред. И.П. Кондрахина. М.: КолосС, 2004. 520 с.
2. Метод биологического контроля пищевого статуса коров с удоем 6–8 тысяч килограммов молока по метаболическим профилям / сост. В.Б. Пак [и др.]. Вологда – Молочное, 1993. 39 с.
3. Громыко Е.В. Оценка состояния организма коров методами биохимии // Экологический вестник Северного Кавказа. 2005. № 2. С. 80–94.
4. Васильева С.В., Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота. СПб.: Лань, 2017. 188 с.

5. Шутова М.В., Гусаров И.В., Обряева О.Д. Биохимический статус высокопродуктивных коров при разных способах содержания // *АгроЗооТехника*. 2020. Т. 3. № 3. DOI: 10.15838/alt.2020.3.3.3. URL: <http://aztjournal.ru/article/28701>
6. Биохимическое исследование крови высокопродуктивных лактирующих коров в период раздоя в зависимости от системы содержания / И.В. Гусаров [и др.] // *Молочнохозяйственный вестник*. 2018. № 3 (31). С. 16–23.
7. Кудрин А.Г. Ферменты крови и прогнозирование продуктивности молочного скота. Мичуринск-наукоград РФ: Изд-во Мичурин. гос. аграр. ун-та, 2006. 142 с.

Shutova M.V., Gusarov I.V.  
Vologda Reaserch Center  
of the Russian Academy of Sciences  
e-mail: i-gusarov@yandex.ru

## **THE ACTIVITY OF BLOOD ENZYMES OF HIGHLY PRODUCTIVE COWS IN DIFFERENT PERIODS OF LACTATION WITH DIFFERENT METHODS OF MAINTENANCE**

**Abstract.** *The aim of the research was to determine and study the activity of alanine aminotransferases and aspartate aminotransferases in the blood serum of highly productive black-and-white Holstein cows. Determination of the dynamics of changes in their activity in the blood of animals during different periods of lactation, with different methods of maintenance.*

**Key words:** *cattle, alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, enzymes, biochemical proces.*

### **Literature**

1. *Methods of veterinary clinical laboratory diagnostics: handbook* / edited by I.P. Kondrakhin. M.: KolosS, 2004. 520 p.
2. *Method of biological control of the nutritional status of cows with a milk yield of 6–8 thousand kilograms of milk according to metabolic profiles* / comp. V.B. Pak, M.G. Orlov, O.A. Vlasov, et al. Vologda – Molochnoe, 1993. 39 p.
3. Gromyko E.V. Assessment of the state of the cow body by biochemistry methods // *Ecological Bulletin of the North Caucasus*. 2005. No. 2. Pp. 80–94.
4. Vasilyeva S.V., Konopatov Yu.V. *Clinical biochemistry of cattle*. St. Petersburg: Lan, 2017. 188 p.
5. Shutova M.V., Gusarov I.V., Obryaeva O.D. The biochemical status of highly productive cows under different methods of maintenance. 2020. Vol. 3. No. 3. DOI: 10.15838/alt. 2020.3.3.3. URL: <http://aztjournal.ru/article/28701>

6. Biochemical study of the blood of highly productive lactating cows during the period of milking depending on the system of maintenance / I.V. Gusarov, P.A. Fomenko, E.V. Bogatyreva, M.V. Shutova // Dairy Bulletin. 2018. No. 3 (31). Pp. 16–23.
7. Kudrin A.G. Blood enzymes and predicting the productivity of dairy cattle. Michurinsk-naukograd RF: Publishing House of Michurinsk State Agrarian University. un-ta, 2006. 142 p.

*Научное издание*

**Аграрная наука на современном этапе:  
состояние, проблемы, перспективы**

Материалы IV научно-практической конференции с международ-  
ным участием, посвященной 100-летию СЗНИИМЛПХ

Вологда – Молочное, 3–4 июня 2021 г.

В двух частях

Часть I

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Редакционная подготовка | Л.Н. Воронина<br>Н.В. Степанова<br>В.М. Кузнецова |
| Оригинал-макет          | В.В. Ригина                                       |

Подписано в печать.2021.

Формат 60×84/16. Печать цифровая.

Усл. печ. л. 20,8. Тираж 500 экз. Заказ № .

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
«Вологодский научный центр Российской академии наук»  
(ФГБУН ВолНЦ РАН)

160014, г. Вологда, ул. Горького, 56а

Телефон (8172) 59-78-10, e-mail: common@volnc.ru

СЗНИИМЛПХ – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН

160555, г. Вологда, п/о Молочное, ул. Ленина, 14

Тел. (8172) 52-56-54, факс (8172) 52-56-54, e-mail: sznii@list.ru

ISBN 978-5-93299-513-6



9 785932 995136

ISBN 978-5-93299-514-3



9 785932 995143