



Вологодский научный центр  
Российской академии наук



Северо-Западный научно-  
исследовательский институт молочного  
и лугопастбищного хозяйства

## VI ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

# АГРАРНАЯ НАУКА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы V научно-практической  
конференции с международным  
участием

Вологда  
2022

Вологодский научный центр Российской академии наук  
Северо-Западный научно-исследовательский  
институт молочного и лугопастбищного хозяйства



VI ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

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

**Материалы V научно-практической  
конференции**

**с международным участием**

(Вологда ; Молочное, 21–25 февраля 2022 г.)

Вологда Молочное  
ВолНЦ РАН  
2022

УДК 63:001  
ББК 4  
А25

Публикуется по решению  
Ученого совета ФГБУН ВолНЦ РАН

*Редакционная коллегия:*

Е.А. Мазилев (ответственный редактор),  
А.В. Туваев, И.В. Гусаров, В.В. Вахрушева, М.О. Селимян

А25 **Аграрная наука на современном этапе : состояние, проблемы, перспективы** : материалы V научно-практической конференции с международным участием (Вологда ; Молочное, 21-25 февраля 2022 г.) / Вологодский научный центр Российской академии наук, Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства ; [редакционная коллегия: Е.А. Мазилев (ответственный редактор) и др.]. – Вологда : ВолНЦ РАН, 2022. – 429 с. : ил., табл. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – (VI Емельяновские чтения). – Текст : электронный.

ISBN 978-5-93299-542-6

Сборник составлен по материалам V научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы», проходившей в городе Вологде 21–25 февраля 2022 года. Издание содержит 79 статей, подготовленных научными сотрудниками и преподавателями НИИ и университетов России, Беларуси, Азербайджана и Узбекистана. В публикуемых материалах представлены результаты исследований в области разведения, генетики, селекции, воспроизводства, технологии содержания, кормления сельскохозяйственных животных, кормопроизводства и механизации сельского хозяйства, а также касающиеся управления и экономики АПК, кадрового обеспечения аграрного сектора экономики.

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

УДК 63:001  
ББК 4

ISBN 978-5-93299-542-6

© ФГБУН ВолНЦ РАН, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

К читателям ..... 10

### РАЗДЕЛ I.

#### РАЗВЕДЕНИЕ, ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ ЖИВОТНЫХ

- Абдузоирова Д.Ю., Ахророва Г.Т.** Взаимосвязь молочности маток с живой массой потомства овец нуратинского заводского типа ..... 13
- Букаров Н. Г., Алексеева М.А.** Генетические аспекты использования молекулярных маркеров в разведении племенного крупного рогатого скота ..... 17
- Зенкова Н.В.** Сравнительная характеристика быков-производителей айрширской породы отечественной и зарубежной селекции по воспроизводительным признакам ..... 24
- Зырянова С.В.** Влияние линий на продуктивность и генетический потенциал крупного рогатого скота улучшенного генотипа ярославской породы ..... 31
- Иваков М.С.** Откормочные качества некоторых пород мясного скота в Северном Зауралье ..... 35
- Карпеня М.М., Подрез В.Н., Карпеня А.М., Шамич Ю.В., Карпеня С.Л., Джумкова М.В.** Взаимосвязь некоторых паратипических факторов с молочной продуктивностью коров при разных способах содержания ..... 41
- Кнуров Д.А., Иванова Д.В., Игнатъев А.В., Бригида А.В., Скачкова О.А.** Влияние гормональных схем синхронизации телок-реципиентов на приживляемость эмбрионов ..... 47
- Князева Т.А., Ляданов А.П.** Сохранение генофонда красной степной породы скота в стадах Ставропольского края ..... 50
- Коновалова Е.Н., Романенкова О.С., Селионова М.И., Евстафьева Л.В.** Анализ полиморфизмов генов миостатина, лептина и кальпаина 1 в российской популяции крупного рогатого скота абердин-ангусской породы ..... 54

<b>Корочкина Е.А., Никитин В.В.</b> Гормональный статус у коров в первую половину транзитного периода .....	60
<b>Коршун С.И., Чура Н.И., Обуховский В.А.</b> Эффективность хозяйственного использования коров различных генотипов .....	65
<b>Косицин А.А.</b> Экспериментальные данные роста и развития поместного молодняка аборигенных коз Юга России и ряда культурных пород .....	70
<b>Мусаева С.Р., Гусейнова Р.Р.</b> Влияние температурного режима на содержание гусениц тутового шелкопряда .....	76
<b>Мусаева М.Р., Гусейнова Р.Р., Мусаева С.Р., Мамедова А.Т.</b> Влияние плодовитости бабочек самок на жизнеспособность и продуктивность тутового шелкопряда .....	82
<b>Никитин В.В., Корочкина Е.А.</b> К вопросу о потреблении сухого вещества, концентрации стероидных гормонов и молочной продуктивности коров в транзитный период .....	89
<b>Папушина Т.В., Кочнева Е.В., Механикова М.В.</b> Динамика молочной продуктивности в условиях ООО «Монза» .....	94
<b>Русанова С.А., Кольцов Д.Н., Гонтов М.Е.</b> Характеристика стада крупного рогатого скота ЗАО им. Мичурина по аллелям EAV-локуса групп крови .....	99
<b>Селимян М.О., Кудрин А.Г.</b> Влияние развития телок на продуктивные показатели .....	104
<b>Силантьева А.О.</b> Экстерьерные особенности баранчиков разного генотипа .....	110
<b>Скачкова О.А., Бригида А.В.</b> Взаимосвязь альтернативно сплайсированных изоформ мРНК генов GHR, LEPR и PRLR с признаками молочной продуктивности у крупного рогатого скота .....	115
<b>Сметанникова Т.С., Лаптев Г.Ю., Йылдырым Е.А., Ильина Л.А., Дубровин А.В.</b> Анализ состава микробиоты эндометрия крупного рогатого скота с применением молекулярно-генетического метода ngs-секвенирования .....	119

<b>Терлецкий В.П.</b> Геномная селекция – история и перспективы использования .....	124
<b>Тыщенко В.И.</b> Полиморфизм гена BMP-2 в группах золотой форели .....	129
<b>Уримбетов А.Б.</b> Теоретические основы разведения каракульских овец в условиях Каракалпакстана .....	133
<b>Хромова О.Л.</b> Племенные качества быков-производителей, полученных в разных странах мира .....	139
<b>Шевелева О.М.</b> Породная и селекционная база мясного скотоводства Северного Зауралья .....	145

## РАЗДЕЛ II КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

<b>Богданович И.В.</b> Эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период .....	152
<b>Буряков Н.П., Бурякова М.А., Медведев И.К., Лоптев П.Е.</b> Использование отходов дрожжевого производства в кормлении коров .....	158
<b>Грозина А.А., Ахматчин Д.А., Йылдырым Е.А., Молотков В.В.</b> Экспрессия генов, ассоциированных с иммунитетом, у бройлеров в ответ на введение т-2 токсина с кормом .....	163
<b>Козицына А.И., Карпенко Л.Ю., Бахта А.А.</b> Влияние применений препарата «Элитокс» глубокостельным коровам на показатели минерального обмена получаемых от них телят .....	169
<b>Кочнева Е.В., Папушина Т.В., Механикова М.В.</b> Оценка влияния кормовой добавки на молочную продуктивность коров .....	173
<b>Кульминская А.Ф., Кривошеев Д.М.</b> Использование метода белкового электрофореза в исследованиях физиолого-биохимических параметров животных .....	177
<b>Курилова А.А., Карпенко Л.Ю.</b> Исследование активности антиоксидантной системы и гематологических параметров ягнят романовской породы в условиях селенодефицита .....	182

<b>Лашкова Т.Б., Петрова Г.В.</b> Влияние растительной кормовой добавки на показатели крови коров в период сухостоя .....	187
<b>Ниязов Н.С.-А.</b> Кормовая добавка желчных кислот повышает продуктивность и переваримость питательных веществ в рационе свиней .....	192
<b>Петров А.С., Буряков Н.П.</b> Содержание меди и цинка в мышечной ткани телят, выращенной на кормах с использованием белкового концентрата «Агро-Матик» .....	198
<b>Радчиков В.Ф., Бесараб Г.В., Цай В.П., Сапсалева Т.Л.</b> Влияние скармливания карбамидного концентрата на продуктивность молодняка крупного рогатого скота .....	202
<b>Радчиков В.Ф., Кот А.Н., Марусич А.Г., Суденкова Е.Н.</b> Эффективность выращивания телят в молочный период с разными технологиями кормления .....	208
<b>Усова К.А., Старковский Б.Н., Симонов Г.А.</b> Роль лекарственных растений в кормах сельскохозяйственных животных .....	214
<b>Яхьяев Б.С.</b> Эффективность использования кормовых добавок при откорме каракульских баранчиков .....	219

### РАЗДЕЛ III

#### РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

<b>Безгодова И.Л., Коновалова С.С.</b> Использование перспективных сортов зернобобовых культур для возделывания в однолетних смесях на кормовые цели .....	225
<b>Гезалов Я.Г., Гаджиева Т.Н., Мамедова А.Я.</b> О влиянии фосфорных удобрений на кормовые качества листа шелковицы и технологические показатели коконов .....	232
<b>Жезмер Н.В.</b> Продуктивное долголетие и качество травяного сырья укосных травостоев с кострцом безостым и двукисточником тростниковым .....	238
<b>Золотарев В.Н., Трухан О.В.</b> Влияние репродукции на продуктивность клевера лугового .....	243

<b>Коновалова Н.Ю.</b> Использование козлятника восточного для создания пастбищных фитоценозов .....	247
<b>Никифоров В.Е., Никитин Л.А.</b> Способы заготовки сена высокого качества .....	253
<b>Никулина А.С.</b> Влияние сапропеля на продуктивность сельскохозяйственных культур .....	259
<b>Омельянюк Л.В., Кармазина А.Ю., Асанов А.М.</b> Результаты изучения новых коллекционных образцов гороха из ВИР .....	264
<b>Платонов А.В.</b> Биопрепараты на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> как фактор повышения продуктивности сельскохозяйственных растений .....	269
<b>Нуяндина А.А., Поползухина Н.А., Солдатова Л.Т.</b> Влияние стимуляторов роста на показатели нодуляции у сои .....	274
<b>Привалова К.Н.</b> Средообразующие функции краткосрочных и долголетних пастбищных агроэкосистем .....	279
<b>Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В., Чернышева О.О.</b> Влияние многолетних бобово-злаковых трав на урожайность и питательную ценность пастбищных агрофитоценозов .....	284
<b>Рассохина И.И.</b> Действие бактерий рода <i>Pseudomonas</i> на продуктивность пшеницы мягкой .....	291
<b>Старковский Б.Н., Симонов Г.А., Усова К.А.</b> Качество сена из кипрея узколистного ( <i>Chamerion angustifolium</i> ) .....	295
<b>Тебердиев Д.М., Родионова А.В., Запивалов С.А.</b> Влияние применения извести на урожайность долголетнего агрофитоценоза .....	299
<b>Яковлева Е.П., Трофимов И.А., Трофимова Л. С.</b> Сенокосы и пастбища Молого-Шекснинского округа Севера Европейской части России .....	303
<b>Трофимов И.А.</b> Сенокосы и пастбища Данилово-Чухломского округа Южно-Тажной зоны Европейской части России .....	307
<b>Трофимова Л.С.</b> Луга Белозерско-Кубенского округа Южно-Тажной зоны Европейской части России для эффективного кормопроизводства .....	312



<b>Трузина Л.А.</b> Технологические элементы возделывания козлятника восточного в Нечерноземной зоне России .....	317
<b>Ходаренок Е.П., Курепин А.А., Шибко Д.В.</b> Биологический консервант при силосовании кукурузы .....	322
<b>Чухина О.В.</b> Энергетическая эффективность продуктивности культур севооборота при длительном применении различных доз удобрений .....	326
<b>Шкодина Е.П.</b> Выращивание растений трибы просовых на корм на Северо-Западе Нечерноземья .....	331
<b>Шмелева Н.В.</b> Долголетие бобово-злаковых агроценозов в зависимости от набора и соотношения трав .....	337
<b>Шушков Р.А., Карпышев А.Г., Крюков И.А.</b> Повышение эффективности заготовки льносырья .....	342
<b>Эседуллаев С.Т.</b> Способы формирования сбалансированных по основным питательным веществам кормовых агроценозов в агроландшафтах Верхневолжья .....	346
<b>Яковлева Е.П.</b> Луговые сенокосы и пастбища Сухонского округа Севера России .....	352

#### РАЗДЕЛ IV

#### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АГРАРНОЙ НАУКИ И ЭКОЛОГИИ

<b>Алистратова Ф.И.</b> Оценка воздействия гипоксического стресса на клинические показатели крови у крыс Wistar в условиях загрязнения окружающей среды .....	357
<b>Ганджа А.И., Симоненко В.П., Леткевич Л.Л., Кириллова И.В., Журина Н.В., Ковальчук М.А.</b> Потенция к развитию ооцитов коров вне организма после проведенной денудации .....	363
<b>Карпенко Л.Ю., Полистовская П.А., Иванова К.П.</b> Анализ проб воды полюстровских прудов на наличие тяжелых металлов .....	369
<b>Литвинова Н.Ю., Литвинов В.И.</b> Влияние фактора VSH на интенсивность развития варроатоза в пчелиных семьях .....	373

<b>Лопаева Н.Л., Неверова О.П.</b> Вермикультура и сельское хозяйство .....	377
<b>Маклахов А.В., Симонов Г.А., Марценюк Е.А.</b> Эффективное использование ресурсов – резерв развития АПК в Вологодской области .....	384
<b>Осипова Н.В.</b> Правовой анализ дефиниции «рациональное использование земель» на примере земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации .....	390
<b>Приходько Е.И., Доценко Т.Ю.</b> Биологические способы утилизации органических отходов в Ленинградской области .....	396
<b>Редько П.А., Никитин В.В.</b> Клинический случай геморрагического энтерита у коровы с признаками анаэробной инфекции .....	400
<b>Смирнова В.В.</b> Совершенствование пространственного развития аграрного производства в условиях Северо-Запада Российской Федерации .....	405
<b>Смоляниченко А.С., Яковлева Е.В.</b> К вопросу экологизации очистки сточных вод мочечных пунктов сельхозтехники .....	409
<b>Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Тимошенко М.В.</b> Современные подходы к автоматизации выдачи концентрированных кормов в условиях беспривязного содержания коров .....	415
<b>Тюрин В.Г., Мысова Г.А., Потемкина Н.Н., Семенов В.Г., Виноградов П.Н., Бирюков К.Н., Родионова Н.В., Коновалова Е.М.</b> Эколого-гигиенические аспекты при эксплуатации животноводческих предприятий .....	422

## Уважаемые читатели!



Представляем Вашему вниманию сборник материалов V научно-практической конференции с международным участием «Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы» в рамках VI Емельяновских чтений (Вологда, 21–25 февраля 2022 г.). Конференция проводится при поддержке Российской академии наук, Министерства науки и высшего образования РФ, Правительства Вологодской области.

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

А.С. Емельянов на протяжении своей 45-летней трудовой деятельности на Вологодской земле занимался решением важнейших проблем развития молочного животноводства и лугопастбищного хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях Северо-Запада России. Научная школа Алексея Степановича широко известна не только на Вологодской земле, но и далеко за ее пределами и до сих пор актуальна и значима.

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.

В рамках конференции проведены три секции «Кормопроизводство, механизация технологических процессов в растениеводстве», «Перспективы кормления животных и развитие биотехнологий. Проблемы экологии», «Современные аспекты разведения сельскохозяйственных животных», пленарное заседание «Развитие сельскохозяйственной науки и производства».

Организационный комитет надеется, что Емельяновские чтения обеспечивают свою актуальность и востребованность для сельскохозяйственной науки России, так как они объединяют исследователей и практиков из разных регионов и стран, позволяют им делиться результатами научных изысканий, накопленным опытом и лучшими практиками, представленными в этом сборнике. Мы будем рады, если данные статьи окажутся полезны с научной и практической точек зрения ученым сельскохозяйственных вузов и научно-исследовательских учреждений, студентам, аспирантам, а также практикующим специалистам агропромышленного комплекса России.

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

## **РАЗДЕЛ I**

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

Абдузоирова Д.Ю., Ахророва Г.Т.

Научно-исследовательский институт  
каракулеводства и экологии пустынь  
e-mail: uzkarakul30@mail.ru

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ МОЛОЧНОСТИ МАТОК С ЖИВОЙ МАССОЙ ПОТОМСТВА ОВЕЦ НУРАТИНСКОГО ЗАВОДСКОГО ТИПА**

**Аннотация.** *В статье приведены данные по изучению взаимосвязи молочности маток с живой массой их потомства и особенности роста и развития каракульских ягнят Нуратинского заводского типа каракалпакского породного типа сура.*

**Ключевые слова:** *Нуратинский заводской тип, каракульские овцы, молочность, расцветка, рост и развитие.*

### **Актуальность исследований**

Изучение живой массы сельскохозяйственных животных имеет важное практическое значение при разведении племенных животных, создании высокопродуктивных стад и оценки животных. Исходя из вышеизложенного имеет важное значение изучение показателей живой массы при разведении каракульских овец сур каракалпакского породного типа, которая служит основным признаком, определяющим их адаптационную способность к новым условиям разведения.

Существует высокая корреляционная взаимосвязь между молочной продуктивностью маток с живой массой ягнят от рождения до 21 дневного возраста. В исследованиях С.Ю. Юсупова, М.Ш. Исмаилова, Р.У. Турганбаева, Х.А. Бекбаева, Д.М. Пармоновой отмечена положительная связь между живой массой ягнят и площадью, толщиной и длиной волоса каракульских шкур, определяющих качество каракуля [1–4].

Нуратинский заводской тип каракульских овец каракалпакского породного типа создан в ООО «Итиклор каракул наслчилик» Нуратинского района Навоийской области в 2021 году. На сегодняшний день общее поголовье данного заводского типа составляет более 2500 голов, изучение особенностей взаимосвязи данных показателей у них имеет важное научное и практическое значение.

## Объект и методы исследования

В исследовании измерялась живая масса каракульских ягнят Нуратинского заводского типа на платформенных весах с точностью до 0,01 кг. Абсолютный рост ягнят вычислялся путем вычитания из живого веса 21-дневном возрасте живой массы при рождении, молочность маток и показатели абсолютного живого веса определялось путем умножения на 5 коэффициентов (на 1 кг роста живой массы 5 кг молока).

## Результаты исследований

Данные о живой массе при рождении, в возрасте 21 дней и ее взаимосвязь с молочностью маток Нуратинского заводского типа разводимых в данной зоне приведены в таблице.

Таблица. **Взаимосвязь молочной продуктивности маток с живой массой ягнят**

Расцветка ягнят	Живая масса ягнят, кг				Абсолютный рост живой массы, кг		Молочность маток, кг	
	при рождении		в 21 дней					
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
Урикгул (n=15)	4,1±0,066	6,25	8,2±0,062	2,92	4,1±0,039	3,68	20,4±0,19	3,6
Шамчирок-гул (n=20)	4,0±0,043	4,87	8,1±0,054	3,98	4,1±0,057	6,13	20,5±0,23	5,15
Стальная (n=25)	4,4±0,056	6,82	8,7±0,081	4,92	4,3±0,055	6,5	21,0±0,27	6,53
Камар (n=30)	4,6±0,056	6,62	9,0±0,081	5,1	4,4±0,038	4,46	21,5±0,19	4,49

Источник: собственные исследования.

Как видно из полученных данных, живая масса ягнят расцветки камар составила 4,4 кг, и превосходили по этому показателю своих сверстников с расцветками урикгул, шамчирокгул и стальной на 0,5; 0,6; 0,2 кг соответственно.

Среди опытных групп ягнят в возрасте 21 дня по показателю живой массы самые высокие показатели также наблюдались у расцветки камар, которые превосходили своих сверстников из других групп на 0,8; 0,9; 0,3 кг соответственно.

При анализе абсолютного роста живой массы ягнят 21-дневного возраста обнаружено, что ягнята расцветки камар превосходили ягнят расцветок урикгул, шамчирокгул и стальной на 0,2; 0,3; 0,1 кг соответственно.

При изучении полученных данных по молочности маток выявлено, что наибольшей молочной продуктивностью обладали матки ягнят расцветки камар, у которых молочная продуктивность составила 21,5 кг, что было выше по сравнению с матерями ягнят расцветками урикгул, шамчинокгул и стальной на 1,1; 1,0 и 0,5 кг.

### **Выводы**

У ягнят Нуратинского заводского типа расцветки камар живая масса при рождении была высокой по сравнению с другими расцветками, тенденция которой сохранилась и в 21-дневном возрасте. Выявлено, что матки с более темным покровом шерсти по сравнению с матками светлых расцветок за счет устойчивости их к внешним условиям среды сохранили высокие показатели в суягный период, что способствовало высокой живой массе ягнят при рождении.

### **Литература**

1. Исмаилов М.Ш. Зависимость молочности каракульских овец от интенсивности роста // Достижения и перспективы сельскохозяйственной науки при выполнении продовольственной программы Узбекистана: мат-лы республиканской научно-практической конф. II ч. Самарканд, 2015. С. 231–233.
2. Парманова Д.М. Особенности получения и выращивания племенного молодняка каракульских овец: дис. ... канд. с-х. наук. Самарканд, 2020. С. 77–83.
3. Турганбаев Р.У., Бекбаев Х.А. Қорақалпоғистон шароитида қорақұл қўйларининг сут махсулдорлиги. Агро-илм журнали. 2018. № 6 (56). 59–60 бетлар.
4. Юсупов С.Ю. Конституциональная дифференциация и продуктивность каракульских овец, Ташкент, 2005. 240 с.

Abduzoirova D.Yu., Akhrorova G.T.  
Research Institute of Karakul breeding and desert ecology  
e-mail: uzkarakul30@mail.ru

### **RELATIONSHIP OF THE MILK PRODUCTION OF UTS WITH THE LIVE WEIGHT OF THE OFF SPRING OF NURATA FACTORY TYPE SHEEP**

**Abstract.** *The article presents data on the study of the relationship between the milk production of queens and the live weight of their offspring and the*



*features of the growth and development of Karakul lambs of the Nurata factory type of the Karakalpak pedigree type Sura.*

**Keywords:** *Nurata factory type, Karakul sheep, milk production, coloring, growth and development.*

#### **Literature**

1. Ismailov M.Sh. Dependence of the milk yield of Karakul sheep on the intensity of growth // Achievements and prospects of agricultural science in the implementation of the food program of Uzbekistan. Materials of the republican scientific-practical conference, II part. Samarkand, 2015. Pp. 231–233.
2. Parmanova D.M. Peculiarities of obtaining and rearing pedigree young of Karakul sheep. Diss. Ph.D. Samarkand, 2020. Pp.77–83.
3. Turganbaev R.U., Bekbaev Kh.A. Korakulpoqiston shariatida korakul kŷylarining sut mahsuldorligi. Agro-ilm magazines, 2018, no. 6 (56), 59–60 betlar.
4. Yusupov S.Yu. Constitutional differentiation and productivity of Karakul sheep. Tashkent, 2005. 240 p.

## **ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЕРОВ В РАЗВЕДЕНИИ ПЛЕМЕННОГО КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Аннотация.** *Работа информирует читателя о наиболее значимых современных технологиях, используемых в разведении племенного крупного рогатого скота. Использование современных достижений науки в производственной деятельности позволяет повысить эффективность племенной работы, которая выражается в сокращении сроков достижения селекционных целей и повышение рентабельности производства.*

**Ключевые слова:** *генетическое маркирование, создание племенных стад, неполногеномные и полногеномные эффекты, геномная селекция, селекционные индексы, генетический мониторинг.*

Развитие генетических технологий предусмотрено в стратегии научно-технологического развития РФ в области сельского хозяйства, на период до 2030 года Указ Президента РФ № 680 от 28.11.2018 [1].

Переломным моментом в скотоводстве стала техника анализа генома животных по десяткам и даже сотням тысяч однонуклеотидных полиморфизмов (SNP). В российской практике полиморфные SNP получили название СНИП –маркеров.

Выявление СНИПов, ассоциированных с признаками представляющих экономический интерес актуально. В частности, для стад с высоким уровнем удоя – более 10 000 кг молока за лактацию, высоким содержанием в молоке жира и белка, улучшенной конверсией корма, продуктивным долголетием животных, оптимальными воспроизводительными качествами.

Современные исследования в этой области получили название полногеномных. В случае крупного рогатого скота это означает изучение всех 29 соматических хромосом (BTA), путем идентификации соответствующих позиционных генов-кандидатов и

их функциональной роли в различных стадах. Полученные данные позволяют выявлять генетических детерминантов признаков [2] и разработать программы маркерной селекции [3–9]. В данной публикации рассмотрены 3 вопроса, относящиеся к маркерной селекции.

### **1. Место и роль маркеров, предшествовавших открытию полиморфизма ДНК**

Речь идет о полиморфизме эритроцитов, белков крови, липидов, семенной жидкости, антигенов тканевой совместимости и др.

Иммуногенетика сформировалась как научное направление в 50-е годы XX столетия. Исследования в этой области продолжаются и в настоящее время, несмотря на то, что имело место смена поколений специалистов. Примером продолжения этих работ в наше время может служить открытие в лаборатории иммуногенетики АО «Московское» по племенной работе новой системы групп крови, названной авторами EAF-системой. Особенности названной системы и ее использование в работе опубликованы в зоотехнической печати.

Несмотря на ограниченный объем геномной характеристики, уже неполногеномные исследования в скотоводстве, позволили нам выдвинуть концепцию об использовании маркеров в племенном скотоводстве. Начиная с 70-х годов, мы исходили из того, что маркеры групп крови являются нейтральными по отношению к селекционным признакам. Такая гипотеза и позволила разработать маркерную концепцию. Сейчас это направление является ключевой в племенном деле.

### **2. Геномная технология разведения скота – способ ускорения достижения целей племенной работы**

Геномная технология или селекция (ГС) уже внесла революционные изменения в программы разведения в молочном скотоводстве. Сегодня страны лидеры генной индустрии концентрируют усилия на новом селекционном инструменте – геномике. Перечислим основные приложения и преимущества геномики:

- ГС используется в отношении селекционных признаков как у мужских, так и женских особей;
- ГС укорачивает интервал между поколениями;

- ГС позволяет выявлять рецессивные мутантные гены и устранить носителей таких генов от размножения;

- ГС создала новые возможности отбора животных по функциональным признакам (к примеру, при воспроизводстве стада), наследуемость которых не высокая (ниже 20%);



- ГС (геномная селекция) улучшает возможности исключения наступления стихийного инбридинга и инбредной депрессии, негативно влияющих на показатели продуктивности скота [10].

Успешное скотоводство требует обеспечения его более полной, точной и своевременной генетической информацией. Генетические решения резко сокращают время ожидания успеха в повышении продуктивности. С помощью данной технологии можно с высокой надежностью (75–80%) предсказать потенциал молодого животного.

Снижение затрат на оценку животных улучшает экономику производства. Те, кто начали работать по новой технологии, официально с 2009 года уже оценили преимущества повышения точности племенной оценки, по сравнению с классическими методами. Непрерывное обновление генетической информации оптимизирует племенную работу, позволяет использовать молодых животных в качестве родителей, сокращая интервалы между поколениями. Считается, что каждый родитель вносит одинаковый вклад в состав генома потомства. Однако, руководствуясь только упрощенным подходом добиться успеха в племенной работе вряд ли возможно.

В этом можно наглядно убедиться, если изучить историю и этапы становления признанного в США и других странах легендарного быка Раунд Оук Рэг Эппл Элевейшна 1491007, родившегося в 1965 г. [11]. В этом плане, много полезной информации можно почерпнуть путем изучения становления Элевейшна лидером породы и положительного влияния его потомков.

На рисунке показан основной принцип геномной селекции – маркерный анализ генома животного и установление ПЦ (племенной ценности).

G2Y2E'1Q'/04D'E'3F'G'O' EAB генотип телки	O4Y2A'2/12 EAB генотип телки
Мать № 1, отец № 1	Мать № 2, отец № 2
Удой, кг +800,0 удой дочери +1200кг ПЦ телки №1 = $(800+1200)/2=1000$ кг	Удой, кг +900,0 удой дочери + 1100кг ПЦ телки №2 = $(900+1100)/2=1000$ кг
По маркерной оценке прогнозируемый удой телки № 1 равен +1250кг	По маркерной оценке прогнозируемый удой телки № 2 равен +990кг
	

**Сравнение племенной ценности по прогнозируемому удою двух телок до и после маркирования по EAB системе групп крови**

Источник: собственное моделирование.

Из рисунка видно, что традиционно определяемая ПЦ по родителям телок № 1 и № 2 равны между собой, однако маркирование выявило преимущество по ожидаемому удою коровы № 1 по сравнению с коровой № 2. Превосходство по удою составляет 260 кг. Эту величину принимают за маркерный эффект. Полногеномные эффекты учитывают информацию по всем 29 соматическим хромосомам скота. Таким образом, из-за разных геномов телок № 1 и № 2 они получают разную племенную оценку. Этот принцип лежит в основе определения геномных оценок.

**3. Голштинская порода крупного рогатого скота и ее роль в повышении показателей продуктивности**

Генетическая индустрия Северной Америки инвестировала достаточно большой объем средств в исследования по сбору данных и разработку новых генетических технологий для продвижения голштинской породы в международном плане. Быки Элевейшн и Павни Фарм Арлинда Чиф 1427381 – 1962 г.р. оставили большое число потомков в Северной Америке, которые затем при-

обретались также скотоводами Европейских стран. Подробности о роли этих быков в мировой молочной индустрии отметила К. Хан [12]. Она акцентирует, что Элевейшн по-прежнему занимает первое место в США по наибольшему количеству общих генов (14,5%) среди сегодняшних активных проверенных быков-производителей. Его влияние продолжается в течение 52 лет после его рождения. Что отличало Элевейшн от конкурентов? Селекционер Чарли отвечает просто. «Элевейшн сочетает в себе экстраординарный тип и показатели продуктивности». Он доминировал в спаривании, независимо от того, с какой коровой его использовали. Он мог бы сделать Великую корову из плохой матери.

### Литература

1. On the development of genetic technologies in the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated November 28, 2018, no. 680 (as amended on 03/02/2020) // Collection of legislation, 2021, no. 5, art. 800.
2. Belous A.A. Development of a method for selecting pigs based on studies of genome-wide associations and identification of candidate genes associated with feed efficiency / A.A. Belous, A.A. Sermyagin, N.A. Zinoviev // Collection of abstracts of the 19th All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated to the memory of Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences Georgy Sergeevich Muromtsev, 2019. S. –106107.
3. Zinovieva N.A. System of genomic evaluation of livestock: the first results / N.A. Zinovieva, N.I. Strekozov, I.N. Yanchukov, A.N. Ermilov, G.V. Eskin // Animal husbandry of Russia, 2015, no. 3, pp. 27–29.
4. Weller J. I. Genomic selection of animals / J.I. Weller; [scient. ed. tran. from English. K.V. Plemyashov]. St. Petersburg: Prospekt Nauki, 2018. 208 p.
5. Andersson L. Genome-wide association analysis in domestic animals: a powerful approach for genetic dissection of trait loci / L. Andersson // Genetica. V., 2009, 136 (2), pp. 341–349. DOI: 10.1007/s10709-008-9312-4
6. Visscher P.M. 10 Years of GWAS Discovery: Biology, Function and Translation / Peter M. Visscher, Naomi R. Wray, Qian Zhang, Mark I. McCarthy, Matthew A. Brown, Jian Yang // Review. V., 2017, 1, pp. 5–22. DOI: 10.1016/j.ajhg.2017.06.005
7. Traspov A.A. Genome-wide association studies of the distribution of malformations and other selectively significant qualitative traits in the offspring of large white boars of Russian breeding / A.A. Traspov, O.V. Kostyunina, A.A. Belous, T.V. Karpushkin, N.A. Svezhentseva, N.A. Zinovieva // Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2020, t. 24 (2), s. 185–190. DOI: 10.18699/VJ20.612

8. Sermyagin A.A. Validation of the genomic prediction of the breeding value of sires on the basis of the milk productivity of daughters on the example of the population of black-and-white and Holstein cattle / A.A. Sermyagin, A.A. Belous, A.F. Conte, A.A. Filipchenko, A.N. Ermilov, I.N. Yanchukov, K.V. Plemashov, G. Brem, N.A. Zinovieva // *Agricultural biology*, 2017, t. 52, no. 6, s. 1148–1156. DOI: 7.15389/agrobiology.2017.6.1148
9. Marzanov N.S. Genetic marking, conservation of biodiversity and problems of animal breeding / N.S. Marzanov, D.A. Devrishov, S.N. Marzanova, E.A. Komkova, M.Yu. Ozerov, Y. Kantanen // *Agricultural biology*, 2011, t. 2, s. 3–14.
10. Bukarov N.G. Monitoring of the genetic situation and control of the negative consequences of inbreeding in dairy cattle breeding / N.G. Bukarov, A.A. Novikov, A.I. Khrunova, M.S. Semak // *Zootechnics*, 2018, no. 6, pp. 2–6.
11. Dunin I.M., Isaev V.A., Loginov Zh.G., Dankvert S.A. Genealogy of Holstein cattle of black and motley color (catalog). VNIIPlem. M., 1999. 502 p.
12. Hunt K. Round Oak Rag Apple Elevation: The Sire That Took the Dairy Breeding Industry to New Heights – Bullvine Legend Series, 2017.

Bukarov N.G., Alekseeva M.A.  
JSC «Moskovskoe» for breeding work  
e-mail: mos-bulls@mail.ru

## **GENETIC ASPECTS OF THE USE OF MOLECULAR MARKERS IN CATTLE BREEDING**

**Abstract.** *The paper informs the reader about the most significant modern technologies used in cattle breeding. The use of modern scientific achievements in production activities makes it possible to increase the efficiency of breeding work, which is expressed in reducing the time to achieve breeding goals and increasing the profitability of production.*

**Keywords:** *genetic labeling, creation of breeding herds, non-genomic and full-genomic effects, genomic selection, breeding indices, genetic monitoring.*

### **Literature**

1. On the development of genetic technologies in the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated November 28, 2018, no. 680 (as amended on 03/02/2020) // *Collection of legislation*, 2021, no. 5, art. 800.
2. Belous A.A. Development of a method for selecting pigs based on studies of genome-wide associations and identification of candidate genes associated with feed efficiency / A.A. Belous, A.A. Sermyagin, N.A. Zinoviev // *Collection of abstracts of the 19th All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated*

- to the memory of Academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences Georgy Sergeevich Muromtsev, 2019. S. –106107.
3. Zinovieva N.A. System of genomic evaluation of livestock: the first results / N.A. Zinovieva, N.I. Strekozov, I.N. Yanchukov, A.N. Ermilov, G.V. Eskin // *Animal husbandry of Russia*, 2015, no. 3, pp. 27–29.
  4. Weller J. I. Genomic selection of animals / J.I. Weller; [scient. ed. tran. from English. K.V. Plemyashov]. St. Petersburg: Prospekt Nauki, 2018. 208 p.
  5. Andersson L. Genome-wide association analysis in domestic animals: a powerful approach for genetic dissection of trait loci / L. Andersson // *Genetica*. V., 2009, 136 (2), pp. 341–349. DOI: 10.1007/s10709-008-9312-4
  6. Visscher P.M. 10 Years of GWAS Discovery: Biology, Function and Translation / Peter M. Visscher, Naomi R. Wray, Qian Zhang, Mark I. McCarthy, Matthew A. Brown, Jian Yang // *Review*. V., 2017, 1, pp. 5–22. DOI: 10.1016/j.ajhg.2017.06.005
  7. Traspov A.A. Genome-wide association studies of the distribution of malformations and other selectively significant qualitative traits in the offspring of large white boars of Russian breeding / A.A. Traspov, O.V. Kostyunina, A.A. Belous, T.V. Karpushkin, N.A. Svezhentseva, N.A. Zinovieva // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 2020, t. 24 (2), s. 185–190. DOI: 10.18699/VJ20.612
  8. Sermyagin A.A. Validation of the genomic prediction of the breeding value of sires on the basis of the milk productivity of daughters on the example of the population of black-and-white and Holstein cattle / A.A. Sermyagin, A.A. Belous, A.F. Conte, A.A. Filipchenko, A.N. Ermilov, I.N. Yanchukov, K.V. Plemyashov, G. Brem, N.A. Zinovieva // *Agricultural biology*, 2017, t. 52, no. 6, s. 1148–1156. DOI: 7.15389/agrobiology.2017.6.1148
  9. Marzanov N.S. Genetic marking, conservation of biodiversity and problems of animal breeding / N.S. Marzanov, D.A. Devrishov, S.N. Marzanova, E.A. Komkova, M.Yu. Ozerov, Y. Kantanen // *Agricultural biology*, 2011, t. 2, s. 3–14.
  10. Bukarov N.G. Monitoring of the genetic situation and control of the negative consequences of inbreeding in dairy cattle breeding / N.G. Bukarov, A.A. Novikov, A.I. Khrunova, M.S. Semak // *Zootechnics*, 2018, no. 6, pp. 2–6.
  11. Dunin I.M., Isaev V.A., Loginov Zh.G., Dankvert S.A. Genealogy of Holstein cattle of black and motley color (catalog). VNIIPlem. M., 1999. 502 p.
  12. Hunt K. Round Oak Rag Apple Elevation: The Sire That Took the Dairy Breeding Industry to New Heights – Bullvine Legend Series, 2017.



## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ**

**Аннотация.** *В статье приведены результаты сравнительной характеристики дочерей быков-производителей айрширской породы отечественной (246 голов) и зарубежной (450 голов) селекции по показателям воспроизводства (индекс осеменения, продолжительность сервис-периода, возраст 1-го плодотворного осеменения, возраст 1-го отела).*

**Ключевые слова:** *айрширская порода, быки-производители, коровы 1-го отела, селекция, воспроизводство.*

На современном этапе развития молочного скотоводства России все более возрастает необходимость возрождения отечественного генофонда быков-производителей, в том числе и айрширской породы крупного рогатого скота. В связи с этим необходимо проводить постоянный мониторинг племенных и продуктивных качеств быков-производителей отечественной и зарубежной селекции и маточного поголовья российских стад для выявления животных, которых можно использовать в качестве отцов и матерей быков следующего поколения, с целью поддержания на высоком уровне генетического прогресса в отдельных стадах и в породе в целом [1, с. 5].

В условиях современной крупномасштабной селекции быки-производители являются одним из важнейших факторов генетического совершенствования молочного скота, что обусловлено возможностью получения от производителей значительного количества потомков и низким уровнем выбраковки коров по основным селекционируемым признакам. В связи с этим, значимость маточного поголовья в генетическом

преобразовании отечественного молочного скота несколько ниже по сравнению с отцовскими особями, поэтому интенсивность улучшения разводимых отечественных пород крупного рогатого скота зависит, главным образом, от точности выявления племенной ценности быков-производителей, в том числе с учетом оценки качества их потомства, отбираемых для воспроизводства стада [2, с. 4].

Современная популяция айрширского скота сформирована на базе маточного поголовья, завезенного из Финляндии, а также путем скрещивания чистопородных айрширских быков с такими породами молочного скота, как холмогорская, красная степная, ярославская, черно-пестрая, симментальская. Основной зоной разведения айрширской породы является Северо-Западный федеральный округ (хозяйства Ленинградской, Вологодской, Новгородской областей и республик Карелии и Коми) [3, с. 3; 4].

По развитию племенного животноводства Вологодская область занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации, создана племенная база, состоящая из 21 племенного завода и 19 племрепродукторов. На племпредприятиях Российской Федерации на 01.01.2021 содержалось 56 быков-производителей айрширской породы, в том числе 18 – в области [4].

Вологодская популяция айрширского скота в 2020 году насчитывала 3,88 тыс. коров, что меньше уровня 2019 года на 1,7 тыс. коров. Разведением айрширского скота занимаются 88 хозяйств, находящихся на территории РФ. В Вологодской области из 8 стад, разводящих айрширскую породу, 2 являются племенными заводами [4].

По мнению Е.А. Саксы, селекция крупного рогатого скота будет более эффективной, если при оценке быков по качеству потомства будут учитываться воспроизводительные способности его дочерей [5].

Достижение высоких результатов в развитии молочного скотоводства во многом определяется интенсивностью воспроизводства стада, которое оказывает прямое влияние на выход животноводческой продукции и темпы реализации

генетического потенциала [6]. В практике отечественного молочного скотоводства используется оценка быков-производителей по качеству потомства, которая дает возможность определить их племенную ценность. Комплексный подход при оценке быков по воспроизводительным признакам дочерей позволит повысить качество и достоверность оценки производителей [7, с. 3].

Целью исследований является сравнение быков-производителей айрширской породы отечественной и зарубежной селекции по воспроизводительным признакам их дочерей.

### **Материалы и методы**

Исследования проводили на основе данных по племенным коровам первого отела двух племенных хозяйств Вологодской области. Исследовательская база формировалась с использованием информационно-аналитической системы АРМ «СЕЛЭКС» – Молочный скот. Для достоверности сравнительного анализа были сформированы массивы данных, включающие показатели по быкам, у которых имеется не менее 5 дочерей. Исследуемая подконтрольная популяция айрширской породы включала данные по 450 головам, полученным от 11 быков зарубежной селекции и 246 головам, полученным от 11 быков отечественной селекции.

### **Результаты исследований**

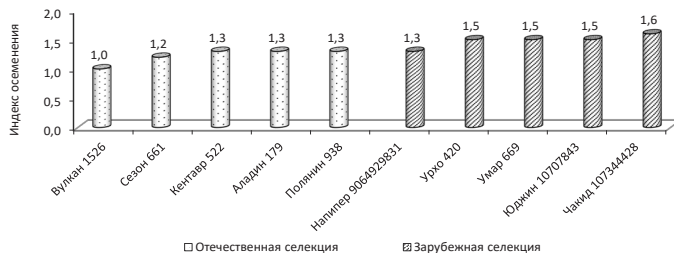
Расчет средних показателей воспроизводительных признаков коров первого отела в популяции племенного поголовья айрширской породы Вологодской области показал, что их значения близки к оптимальному уровню как у дочерей отечественных, так и зарубежных производителей (табл.). Исключение составляет сервис-период у потомков отечественных быков, продолжительность которого превышает оптимальные значения на 24,1 день. Количество дочерей, полученных от быков зарубежной селекции на 204 головы больше, чем отечественной. Таким образом, потомки зарубежных быков-производителей характеризуются лучшими показателями воспроизводства.

**Таблица 1. Характеристика быков-производителей различной селекции по воспроизводительным признакам в популяции айрширской породы**

Показатель	Селекция	
	зарубежная	отечественная
	M ± m	M ± m
Поголовье коров	450	246
Индекс осеменения	1,6 ± 0,04	1,4 ± 0,04
Сервис-период, дней	126,5 ± 2,9	144,1 ± 4,4
Возраст 1 отела, мес.	26,4 ± 0,1	27,0 ± 0,1
Возраст плодотворного осеменения, мес.	17,3 ± 0,1	17,9 ± 0,1
Живая масса при плодотворном осеменении, кг	410 ± 1,4	396 ± 2,0

Источник: собственные исследования.

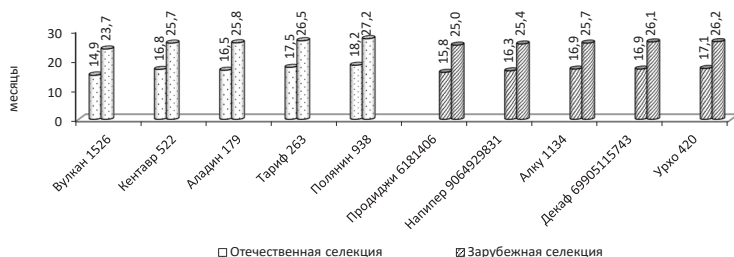
Для проведения индивидуальной сравнительной характеристики быков-производителей отечественной и зарубежной селекции айрширской породы приведены такие фактические показатели воспроизводства, как: индекс осеменения; продолжительность сервис-периода; возраст 1-го плодотворного осеменения; возраст 1-го отела (рис. 1–3).



**Рис. 1. Показатели индекса осеменения дочерей лучших быков-производителей отечественной и зарубежной селекции**



**Рис. 2. Показатели сервис-периода дочерей лучших быков-производителей отечественной и зарубежной селекции, дни**



**Рис. 3. Показатели возраста 1-го плодотворного осеменения и возраста 1-го отела дочерей лучших быков-производителей отечественной и зарубежной селекции, месяцы**

По результатам сравнительной оценки быков отечественной селекции выделились следующие быки-производители, имеющие самые низкие показатели индекса осеменения, сервис-периода, возраста 1-го плодотворного осеменения и возраста 1-го отела: Вулкан 1526, Кентавр 522, Алладин 179. Дочери быка-производителя Вулкана 1526 занимают верхние позиции показателей воспроизводства, однако, оценка быка была всего по 7 дочерям. Следует отметить также дочерей быков: Полянин 938, у которого индекс осеменения равен 1,3, а возраст 1-го плодотворного осеменения и возраст 1-го отела равны 18,2 и 27,2 месяца соответственно; Тариф 263 с сервис-периодом 109 дней, возрастом 1-го плодотворного осеменения 17,5 месяцев, возрастом 1-го отела 26,5 месяцев. У дочерей быка-производителя Сезон 161 индекс осеменения равен 1,2, что соответствует оптимальному показателю. Сервис-период, равный 102,4 дня и являющийся нормой, отмечается у дочерей быка Алтая 1052.

Среди быков-производителей зарубежной селекции можно выделить дочерей быка Напипер 9064929831, у которого все показатели воспроизводства находятся ниже оптимальных значений. К лучшим быкам также относятся: Урхо 420, с индексом осеменения 1,5, возрастом 1-го плодотворного осеменения 17,1 и возрастом 1-го отела 26,2 месяца; Умар 669 с индексом осеменения 1,5 и сервис-периодом 108,6 дня; Чакид 107344428

с индексом осеменения 1,6 и сервис-периодом 110,3 дня; Алку 1134 с сервис-периодом 110,8 дней, возрастом 1-го плодотворного осеменения и возрастом 1-го отела 16,9 и 25,7 месяцев соответственно.

Анализ проведенных исследований показал, что дочери быков-производителей айрширской породы как зарубежной, так и отечественной селекции имеют примерно равные средние значения показателей воспроизводства. Это свидетельствует о равномерном развитии животных в породе независимо от происхождения быков-отцов.

Сравнительная характеристика быков-производителей позволяет выявить лучший племенной материал, который целесообразно использовать на популяции айрширской породы крупного рогатого скота для получения достоверного улучшающего эффекта по воспроизводительным признакам в следующем поколении.

#### Литература

1. Состояние отечественного генофонда быков айрширской породы / Г.В. Ескин [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. 2015. № 5. С. 5–8.
2. Методические рекомендации по подбору быков-производителей в зависимости от фактического проявления фенотипических признаков коров: рекомендации для зооветеринарных специалистов / В.И. Трухачев [и др.] // СГАУ, Ставрополь, 2017. 74 с.
3. Внутрипородные типы айрширского скота в России / О.В. Тулинова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 1 (61). С. 260–278.
4. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2020 год) // М.: Изд-во ФГБНУ ВНИИплем, 2021. 265 с.
5. Сакса Е.И. Использование оценок быков-производителей по индексам плодовитости их дочерей в улучшении воспроизводительной способности животных голштинской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 8. С. 14–18.
6. Абрамова Н.И., Власова Г.С., Богорадова Л.Н. Ключевые аспекты совершенствования современной вологодской популяции айрширской породы // Генетика и разведение животных. 2019. № 2. С. 48–55.

- Хромова О.Л. Эффективность использования быков различной селекции в популяции черно-пестрой породы // Агрозоотехника. 2021. № 3. С. 1–12.

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

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF BULLS-PRODUCERS OF AYRSHIRE BREED OF DOMESTIC AND FOREIGN BREEDING BY REPRODUCTIVE TRAITS**

**Abstract.** *The article presents the results of the comparative characteristics of the daughters of bulls-producers of the Ayrshire breed of domestic (246 heads) and foreign (450 heads) breeding according to reproduction indicators (insemination index, service period duration, age of the first fruitful insemination, age of the first calving).*

**Keywords:** *ayrshire breed, bulls-producers, cows of the first calving, selection, reproduction.*

### **Literature**

- The state of the domestic gene pool of Ayrshire bulls / G.V. Eskin [et al.] // Dairy and beef cattle breeding. 2015. No. 5. Pp. 5–8.
- Methodological recommendations for the selection of breeding bulls depending on the actual manifestation of phenotypic traits of cows: recommendations for veterinary specialists / V.I. Trukhachev [et al.] // SGAY. Stavropol, 2017. 74 p.
- Intrabreed types of Ayrshire cattle in Russia / O.V. Tulinova [et al.] // Izvestiya Nizhnevolzhsky Agrouniversitetskogo complex: science and higher professional education. 2021. No. 1 (61). Pp. 260–278.
- Yearbook on breeding work in dairy cattle breeding in the farms of the Russian Federation (2020) // Moscow, FGBNU VNIIPlem Publ., 2021. 265 p.
- Saksa E.I. The use of estimates of bulls-producers according to the fertility indices of their daughters in improving the reproductive ability of animals of the Holstein breed // Dairy and beef cattle breeding. 2019. No. 8. Pp. 14–18.
- Abramova N.I., Vlasova G.S., Bogoradova L.N. Key aspects of improving the modern Vologda population of the Ayrshire breed // Genetics and breeding of animals. 2019. No. 2. Pp. 48–55.
- Khromova O.L. Efficiency of using bulls of various breeding in the population of black-and-white breed // Агрозоотехника. 2021. No. 3. Pp. 1–12.

## **ВЛИЯНИЕ ЛИНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА УЛУЧШЕННОГО ГЕНОТИПА ЯРОСЛАВСКОЙ ПОРОДЫ**

**Аннотация.** *В настоящей работе выполнена оценка генетического превосходства молочной продуктивности коров улучшенных генотипов ярославской породы в зависимости от разведения по линии. Установлено, что коровы линии Рефлекшн Соверинг дают наибольшие надои в сравнении со сверстницами.*

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

Начиная с середины XX века, в молочном скотоводстве нашей страны стали наиболее эффективно применять методы линейного разведения крупного рогатого скота. В настоящее время это считается самым распространенным методом использования в практике. Линейное разведение – это один из методов во избежание родственных спариваний в товарной зоне популяций [1, с. 14].

Интенсификация отрасли скотоводства выдвигает новые требования перестройки традиционной системы линейного разведения. Современные подходы, позволяют значительно улучшить эффект селекции и темпы совершенствования стад. Поэтому была поставлена следующая цель исследования – оценить генетическое превосходство коров-первотелок улучшенных генотипов ярославского скота в зависимости от разведения по линиям.

В задачи исследований входили:

- проведение анализа и выявление генетического превосходства по надою в зависимости от линейного разведения;
- расчет относительного индекса генетического превосходства продуктивности среди коров улучшенных генотипов ярославской породы.



При выполнении исследования использовалась информация ИАС «Селэкс. Молочный скот» по двум стадам (ОАО «Племзавод им. Дзержинского» и племенной репродуктор ООО «Меленковский»). В обоих хозяйствах разводят скот ярославской породы. В обработку вошла информация по надоям за 305 дней первой законченной лактации 3459 голов за 15 лет (2005–2019 гг.).

Оценки выполнены через межгодовые отклонения со сверстницами, с учетом количества эффективных дочерей. Число эффективных дочерей, индекс генетического превосходства среди разных линий в стаде и относительное значение величины генетического превосходства определяли по методике Н.М. Косяченко [2, с. 275–276].

На рис. 1 представлена оценка линий с помощью индекса генетического превосходства по надоям коров-первотелок, продуктивность учитывалась в отклонениях от сверстниц, оценивался только генотип, эффект влияние среды нивелировался.

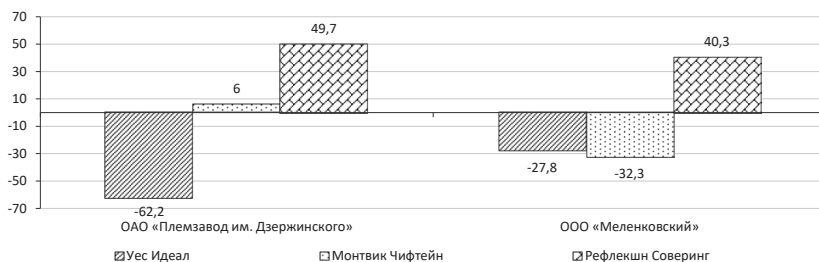


Рис. 1. Индексная оценка линий по надоям за 305 дней первой лактации, кг

Из данных рис. 1 следует, что в племенном заводе и репродукторе с 2005 по 2019 год генетическое превосходство по надоям имеют коровы линии Рефлекшн Соверинг, которое в среднем составило 49,7 кг и 40,3 кг соответственно. Худшими оказались животные линии Уес Идеал, их индексы по надоям имеют отрицательные значения (-62,2 кг и -27,8 кг).

На рис. 2 представлены относительные данные генетического превосходства.

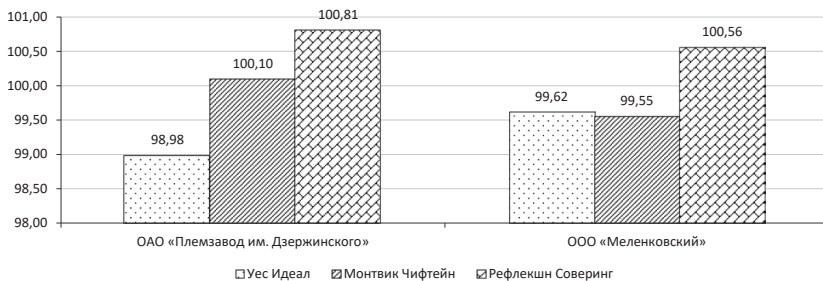


Рис. 2. Относительный индекс генетического превосходства, %

Данные рис. 2 подтверждают абсолютные показатели рис. 1, у коров линии Рефлекшн Соверинг самый высокий индекс генетического превосходства, в племенном заводе он составил – 100,81%, а репродукторе – 100,56%. Наименьшие надои в обоих стадах были получены от коров линии Уес Идеал, генетическое превосходство которых составило 98,98 и 99,62%.

В ходе проведенных исследований установлено, что за весь период наивысшие надои за 305 дней первой лактации получены от коров линии Рефлекшн Соверинг, они более приспособлены к условиям среды и лучше реализуют свой генетический потенциал, наименьшие принадлежали животным линии Уес Идеал.

### Литература

1. К вопросу о принципах линейного разведения в молочном скотоводстве / С.Н. Харитонов [и др.] // Генетика и разведение животных. 2018. № 2. С. 13–19.
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.

## **INFLUENCE OF LINES ON PRODUCTIVITY AND GENETIC POTENTIAL OF CATTLE OF THE IMPROVED GENOTYPE OF THE Yaroslavl BREED**

**Abstract.** *In this paper, an assessment of the genetic superiority of the dairy productivity of cows of improved genotypes of the Yaroslavl breed, depending on the breeding line, was carried out. It was found that cows of the Reflection Sovering line give the highest milk yields in comparison with their peers.*

**Keywords:** *dairy cattle, milk productivity, genetic superiority, line, improved genotypes of the Yaroslavl breed.*

### **Literature**

1. On the principles of linear breeding in dairy cattle breeding / S.N. Kharitonov, E.E. Melnikova, O.Y. Osadchaya, I.N. Yanchukov, A.N. Ermilov, A.A. Sermyagin // Genetics and animal breeding. 2018. No. 2. Pp. 13–19.
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: dissertation of the doctor of biological Sciences. St. Petersburg, 1998. 311 p.

## ОТКОРМОЧНЫЕ КАЧЕСТВА НЕКОТОРЫХ ПОРОД МЯСНОГО СКОТА В СЕВЕРНОМ ЗАУРАЛЬЕ

**Аннотация.** При изучении живой массы и прироста бычков мясных пород установлено преимущество бычков французских пород. В возрасте 15 месяцев живая масса была у бычков породы салерс 481,6 кг, что больше сверстников герефордской породы на 49,9 кг ( $P \geq 0,999$ ), и в 18 месяцев на 31,3 кг ( $P \geq 0,999$ ).

**Ключевые слова:** порода, салерс, обрак, герефордская, живая масса, прирост.

Мясное скотоводство в Российской Федерации в последние десятилетия получило государственную поддержку, это способствовало интенсивному развитию отрасли [2, с. 1; 14, с. 113]. В Российскую Федерацию в предшествующие десять лет поступило большое количество импортного скота из стран Европы [4, с. 20; 6, с. 79; 8, с. 26]. В Тюменской области с 2000 года разводится крупный рогатый скот французских мясных пород скота, три года назад в области появилась абердин-ангусская порода скота. Породное разнообразие позволяет провести сравнительное изучение откормочных и мясных качеств скота в регионе [1, с. 54; 12, с. 23]. В литературных источниках имеется разноречивая информация об откормочных показателях бычков мясных пород [3, с. 41; 5, с. 70; 7, с. 13].

Мы провели научно-хозяйственный опыт по изучению динамики живой массы и величины среднесуточного прироста у бычков пород герефордской, обрак и салерс. Бычки французских мясных пород – обрак и салерс получены от отела коров 6 генерации в условиях Тюменской области. Поэтому можно говорить, что эти показатели изучены при завершении процесса акклиматизации животных.

Живая масса изучалась при взвешивании животных, приросты рассчитаны на основе показателей живой массы. Живая масса по периодам представлена в табл. 1.

Таблица 1. Динамика живой массы мясных пород скота по периодам роста ( $\bar{X} \pm Sx$ ), кг

Возраст бычков, мес.	Герефордская	Обрак	Салерс
При рождении	29,6±0,9	31,5±0,7*	38,0±0,8*
3	96,4±1,8	122,3±3,0***	126,4±1,8**
6	174,2±2,6	216,3±2,9***	218,5±2,3**
9	245,1±8,1	301,6±2,8***	279,3±3,1*
12	341,4±6,5	390,1±2,9***	389,4±3,2**
15	431,7±6,2	474,8±2,2***	481,6±4,6***
18	530,7±6,0	561,0±2,7***	562,0±5,0***

В период от рождения до 6-месячного возраста по величине живой массы бычки породы салерс превосходили сверстников породы обрак и герефордской. Так в возрасте 3 месяца бычки породы салерс имели преимущество в величине живой массы над герефордской породой на 30 кг (31,1%), в 6 месяцев на 44,3 кг (25,4%) при достоверной разнице ( $\geq 0,99$ ). Бычки породы обрак также имели более высокую живую массу, по сравнению со сверстниками герефордской породы. В 3 месяца разница в величине живой массы составила 25,9 кг (26,8%), в 6 месяцев (24,1%) ( $P \geq 0,999$ ). После отъема от матерей и доращивании животных на открытых площадках, наибольшую живую массу имели бычки породы обрак. В возрасте 9 месяцев по величине живой массы они достоверно превосходили сверстников герефордской породы на 56,5 кг (23%), в 12 месяцев на 48,7 кг (14,2%) ( $P \geq 0,999$ ), бычки породы салерс соответственно на 34,2 кг ( $P \geq 0,99$ ) и 48 кг ( $P \geq 0,95$ ).

В заключительный период наиболее высокая живая масса была у бычков породы салерс, так в возрасте 15 месяцев она составила 481,6 кг, что больше сверстников герефордской породы на 49,9 кг ( $P \geq 0,999$ ), и в 18 месяцев на 31,3 кг ( $P \geq 0,999$ ). У бычков породы обрак преимущество над сверстниками герефордской породы составило 43,1 кг в возрасте 15 месяцев и 30,3 кг в возрасте 18 месяцев ( $P \geq 0,999$ ).

Наши данные совпадают с ранее полученными результатами [9, с. 216; 13, с. 34; 16, с. 97].

Данные о величине среднесуточного прироста представлены в табл. 2.

**Таблица 2. Среднесуточный прирост бычков мясных пород по периодам роста, г( $\bar{X} \pm S_x$ )**

Возраст бычков, мес.	Герефордская	Обрак	Салерс
0-3	742,2±21,4	977,1±30,4***	951,0±16,2
3-6	864,4±36,5	1043,9±36,5	988,6±22,6
6-9	787,8±87,0	927,3±37,2	671,7±22,6
9-12	1007,7±74,4	961,7±28,0*	1220,9±39,1
12-15	1100,2±37,8	930,7±28,8	1109,4±40,3
15-18	927,9±47,6	1344,5±43,8***	1058,0±90,3***
0-18	920,3±10,3	969,9±43,8	1003,4±9,2

Бычки породы обрак в возрасте до 6 месяцев имели более высокую величину приростов по сравнению со сверстниками других групп. В период от рождения до трехмесячного возраста по величине приростов они достоверно превосходят бычков герефордской породы на 234 г (31,5%). Бычки породы обрак превосходят сверстников герефордской породы в возрасте с 15 до 18 месяцев, на 416,6 г (44,8%), салерс на 130,1 г (14,0%). Разница между группами за весь период выращивания не достоверная. Наши данные по величине среднесуточного прироста соответствуют ранее опубликованным результатам по изучению откормочных качеств мясных пород [10, с. 27; 15, с. 115].

Таким образом, по величине живой массы бычки французских мясных пород имеют преимущество над сверстниками герефордской породы.

#### **Литература**

1. Васильев В.Н., Шевелева О.М., Тулупов В.Н. Развитие мясного скотоводства в Тюменской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2004. № 3. С. 54.
2. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717. URL: <https://base.garant.ru/70210644>
3. Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д., Косилов В.И. Характерные параметры роста мясных телок для ремонта стада // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 1 (33). С. 38–44.

4. Куба С. Французские породы мясного скота: какие и почему? // Животноводство России. 2018. № 6. С. 20–23.
5. Лысенко Л.А., Шевелева О.М. Рост, развитие гематологические показатели крупного рогатого скота обракской породы различных генераций в условиях Северного Зауралья // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2008. № 4 (184). С. 64–70.
6. Особенности создания отрасли мясного скотоводства на востоке России / В.А. Солошенко [и др.] // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. 2021. № 4 (198). С. 79–87.
7. Суханова С.Ф., Алексеева Е.И. Сравнительная оценка экстерьера коров абердин-ангусской и герефордской пород // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 3 (27). С. 12–14.
8. Суханова С.Ф., Постовалова А.А. Бахарев А.А. Прогноз обеспечения потребности в кормах отрасли мясного скотоводства Курганской области // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 4 (36). С. 26–30.
9. Фоминцев К.А., Бахарев А.А. Экстерьерные особенности крупного рогатого скота породы обрак разных типов телосложения в условиях Северного Зауралья // Известия Оренбургского гос. аграрного ун-та. 2018. № 3 (71). С. 216–218.
10. Фоминцев К.А., Бахарев А.А. Экстерьерные особенности крупного рогатого скота породы обрак разных типов телосложения в условиях Северного Зауралья // Известия Оренбургского гос. аграрного ун-та. 2018. № 3 (71). С. 216–218.
11. Чинаров А.В. Племенные ресурсы мясного скотоводства России // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 5. С. 2–5.
12. Шевелева О.М. Производство говядины на основе развития специализированного мясного скотоводства // Главный зоотехник. 2008. № 11. С. 23–27.
13. Шевелева О.М., Лысенко Л.А. Эффективность выращивания молодняка породы обрак в условиях Северного Зауралья // Главный зоотехник. 2010. № 11. С. 34–40.
14. Мясное скотоводство Тюменской области / О.М. Шевелева [и др.] // Мир инноваций. 2017. № 1. С. 112–117.
15. Шевелева О.М., Креницина Т.П. Характеристика герефордской породы шведской и отечественной селекции // Вестник Бурятской гос. сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 114–120.
16. Шевелева О.М. Результаты использования породных ресурсов крупного рогатого скота при производстве говядины в Тюменской области // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 30. С. 97–101.

## FATTENING QUALITIES OF SOME BREEDS OF BEEF CATTLE IN THE NORTHERN TRANS-URALS

**Abstract.** *When studying the live weight and growth of beef bulls, the advantage of French bulls was established. At the age of 15 months, the live weight of the Salers bulls was 481.6 kg, which is 49.9 kg more than the peers of the Hereford breed ( $P \geq 0.999$ ), and at 18 months by 31.3 kg ( $P \geq 0.999$ ).*

**Keywords:** *breed, salers, obrak, Hereford, live weight, gain.*

### Literature

1. Vasil'ev V.N., Shevelyova O.M., Tulupov V.N. Razvitie myasnogo skotovodstva v Tyumenskoj oblasti // *E'konomika sel'skoxozyajstvenny'x i pererabatyvayushix predpriyatij*. 2004. № 3. S. 54.
2. Gosudarstvennaya programma razvitiya sel'skogo xozyajstva i regulirovaniya ry'nkov sel'skoxozyajstvennoj produkcii, sy'r'ya i prodovol'stviya: postanovlenie Pravitel'stva Ros. Federacii ot 14.07.2012, № 717. URL: <https://base.garant.ru/70210644>
3. Kady'sheva M.D., Tyulebaev S.D., Kosilov V.I. Karakterny'e parametry`rosta myasny'x telok dlya remonta stada // *Vestnik Kurganskoj GSXA*. 2020. № 1 (33). S. 38–44.
4. Kuba S. Francuzskie porodny`myasnogo skota: kakie i pochemu? // *Zhivotnovodstvo Rossii*. 2018. № 6. S. 20–23.
5. Ly'senko L.A. Shevelyova O.M. Rost, razvitie gematologicheskie pokazateli krupnogo rogatogo skota obrakskoj porodny`razlichny'x generacij v usloviyax Severnogo Zaural'ya // *Sibirskij vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki*. 2008. № 4 (184). S. 64–70.
6. Osobennosti sozdaniya otrasli myasnogo skotovodstva na vostoce Rossii / V.A. Soloshenko [et al.] // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universitete*. 2021. № 4 (198). S. 79–87.
7. Suxanova S.F., Alekseeva E.I. Sravnitel'naya ocenka e'kster'era korov aberdingusskoj i gerefordskoj porod // *Vestnik Kurganskoj GSXA*. 2018. № 3 (27). S. 12–14.
8. Suxanova S.F., Postovalova A.A., Baxarev A.A. Prognoz obespecheniya potrebnosti v kormax otrasli myasnogo skotovodstva Kurganskoj oblasti // *Vestnik APK Stavropol'ya*. 2019. № 4 (36). S. 26–30.
9. Fomincev K.A., Baxarev A.A. E'kster'erny'e osobennosti krupnogo rogatogo skota porodny`obrak razny'x tipov teloslozheniya v usloviyax Severnogo



- Zaural'ya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 3 (71) S. 216–218.
10. Fomincev K.A., Baxarev A.A. E'kster'erny'e osobennosti krupnogo rogatogo skota porodny' obrak razny'x tipov teloslozheniya v usloviyax Severnogo Zaural'ya // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 3 (71). S. 216–218.
  11. Chinarov A.V. Plemenny'e resursy` myasnogo skotovodstva Rossii // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2020. № 5. S. 2–5.
  12. Shevelyova O.M. Proizvodstvo govyadiny` na osnove razvitiya specializirovanogo myasnogo skotovodstva // Glavny'j zootexnik. 2008. № 11. S. 23–27.
  13. Shevelyova O.M., Ly'senko L.A. E'ffektivnost` vy`rashhivaniya molodnyaka porodny' obrak v usloviyax Severnogo Zaural'ya // Glavny'j zootexnik. 2010. № 11. S. 34–40.
  14. Shevelyova O.M., Baxarev A.A., Krinicina T.P., Ly'senko L.A. Myasnoe skotovodstvo Tyumenskoj oblasti // Mir innovacij. 2017. № 1. S. 112–117.
  15. Shevelyova O.M., Krinicina T.P. Karakteristika gerefordskoj porodny' shvedskoj i otechestvennoj selekcii // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii im. V.R. Filippova. 2020. № 2 (59). S. 114–120.
  16. Shevelyova O.M. Rezul'taty` ispol'zovaniya porodny'x resursov krupnogo rogatogo skota pri proizvodstve govyadiny` v Tyumenskoj oblasti // Vestnik APK Stavropol'ya. 2018. № 30. S. 97–101.

Карпеня М.М., Подрез В.Н., Карпеня А.М.,  
Шамич Ю.В., Карпеня С.Л.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины»  
e-mail: technovsavm@mail.ru

Джумкова М.В.

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

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ С МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ КОРОВ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ**

**Аннотация.** Установлено, что молочная продуктивность коров при разных способах содержания увеличивается до 3-ой лактации, затем идет снижение. При привязном способе содержания коровы с наибольшей живой массой по удою превосходят коров с наименьшей на 12,5%, при беспривязном – на 12,6%.

**Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, возраст, живая масса.

Молочная продуктивность коров – это количество и качество молока, полученного за определенный период времени. С возрастом коров жирность молока изменяется не слишком резко. Но в более старшем возрасте интенсивность процесса жиροобразования замедляется, и содержание жира в молоке снижается у одних коров после достижения зрелости, у других – после 8-10-й лактации [1; 2, с. 104; 3].

Молочная продуктивность в определенной степени зависит от живой массы коров, так как между ними существует положительная взаимосвязь. При увеличении живой массы повышается надой, так как крупные животные способны больше поесть кормов и перерабатывать их в молоко за счет большого объема всех внутренних органов [4; 5].

Цель исследований – установить влияние некоторых паратипических факторов на молочную продуктивность коров при разных способах содержания.

В ходе исследований была изучена динамика молочной продуктивности коров при привязном и беспривязном способах содержания в КСУП «Хвоецкое» Лунинецкого района Брестской области в зависимости от возраста, живой массы. Материалом для исследований были 300 коров (150 голов при привязном МТФ «Комплекс» и 150 – при беспривязном способе содержания МТК № 1). Был проведен анализ технологий производства молока при привязном и беспривязном способах содержания, а также изучены условия кормления лактирующих коров. Установлена динамика молочной продуктивности коров в зависимости от некоторых факторов, на нее влияющих, при разных способах содержания.

В результате исследований получены следующие результаты: при привязном способе содержания удой коров повышается до 3-й лактации (табл. 1). Так, удой этих животных был выше на 395 кг, по сравнению 2-й лактации, коров по 4-й лактации – на 335 кг, коров по 5-й лактации – на 621 кг, коров по 1-й лактации – на 1365 кг. Удой коров по 2-й, 3-й и 4-й лактации превосходил средний удой по стаду соответственно на 1,7 ( $P<0,01$ ), 9,4 ( $P<0,001$ ) и 2,9% ( $P<0,01$ ).

При беспривязном способе содержания молочная продуктивность у коров увеличивается до 3-й лактации. Так, коровы 3-й лактации превосходили первотелок по удою на 1427 кг, или на 32,7%, коров по 2-й лактации – на 514 кг, или на 9,7%, коров по 4-й лактации – на 75 кг, или на 1,3% и коров 5-й лактации – на 222 кг, или на 3,9%. Удой коров по 3-й, 4-й и 5-й лактации превосходил средний удой по стаду соответственно на 6,1%, 4,7 и 2,0% при  $P<0,001$  во всех случаях. Динамика массовой доли жира и массовой доли белка в молоке приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Молочная продуктивность коров при разных способах содержания в возрастном аспекте, M±m**

Показатель	Возраст коров, лактаций					В среднем по стаду
	1-я	2-я	3-я	4-я	5-я	
<b>Привязное содержание</b>						
Количество голов (n)	25	34	31	43	17	150
Удой за 305 дней лактации, кг	4251±191,5	5221±172,9**	5616±166,1***	5279±178,1**	4991±196,2	5132±189,6
Массовая доля жира в молоке, %	3,73±0,04	3,75±0,03	3,78±0,03*	3,70±0,05	3,69±0,03	3,73±0,04
Количество молочного жира, кг	158,6±16,7	195,8±18,2	212,3±14,8*	195,3±19,3	184,2±17,5	191,4±20,7
Массовая доля белка в молоке, %	3,10±0,03	3,12±0,02	3,13±0,02	3,10±0,04	3,10±0,03	3,11±0,03
Количество молочного белка, кг	131,9±14,4	162,9±17,1	175,8±13,9*	163,6±15,2	154,7±12,8	159,6±16,5
<b>Беспривязное содержание</b>						
Количество голов (n)	15	41	37	37	20	150
Удой за 305 дней лактации, кг	4362±152,4	5275±161,0***	5789±156,9***	5714±168,4***	5567±155,7***	5458±196,1
Массовая доля жира в молоке, %	3,67±0,04	3,76±0,04	3,79±0,02*	3,73±0,03	3,70±0,03	3,73±0,04
Количество молочного жира, кг	160,1±21,3	198,3±20,4	219,4±18,5*	213,2±16,9*	205,9±14,7	203,6±17,2
Массовая доля белка в молоке, %	3,11±0,02	3,14±0,04	3,13±0,02	3,11±0,04	3,14±0,03	3,13±0,03
Количество молочного белка, кг	135,7±18,4	165,6±16,9	181,2±14,2*	177,7±20,2*	174,8±17,9	170,8±16,8

Для коров с высокой молочной продуктивностью характерна высокая живая масса. Крупные животные обладают большим запасом внутренних резервов и в период напряженной лактационной деятельности способны выдерживать больше нагрузки.

Но нельзя увеличивать живую массу коров беспредельно, т.к. повышение молочной продуктивности происходит по достижению определенного уровня их живой массы. В наших исследованиях установлено, что с увеличением живой массы коров повышается их молочная продуктивность, как при привязном, так и при беспривязном содержании (табл. 2).

Так, при привязном содержании коровы IV группы по удою за 305 дней лактации превосходили коров I группы на 600 кг, или на 12,5% ( $P < 0,05$ ), коров II группы – на 228 кг, или на 4,4% и животных III группы – на 120 кг, или 2,3%. При достижении оптимальной живой массы для конкретного стада определяющим является коэффициент молочности (или относительная молочность). В наших исследованиях, при привязном содержании самый высокий коэффициент относительной молочности 1029 кг был у коров с живой массой 451–500 кг.

Таблица 2. Молочная продуктивность коров при разных способах содержания в зависимости от живой массы,  $M \pm m$

Показатель	Группа (живая масса, кг)			
	I (451–500)	II (501–550)	III (551–600)	IV (601 и более)
Привязное содержание				
Количество голов (n)	24	88	30	8
Удой за 305 дней лактации, кг	4786±144,9	5158±163,1	5266±156,7*	5386±217,3*
Массовая доля жира в молоке, %	3,70±0,03	3,72±0,04	3,75±0,03	3,79±0,03*
Количество молочного жира, кг	177,1±22,6	191,9±24,1	197,5±19,2	204,1±27,8
Массовая доля белка в молоке, %	3,10±0,03	3,11±0,03	3,12±0,02	3,13±0,05
Количество молочного белка, кг	148,4±18,5	160,4±16,9	164,3±20,3	168,6±24,8
Средняя живая масса, кг	465±16,3	530±24,6	570±21,0	610±23,7
Коэффициент молочности, кг	1029	973	924	883
Беспривязное содержание				
Количество голов (n)	30	73	32	15
Удой за 305 дней лактации, кг	5077±149,2	5487±182,7	5627±138,4*	5717±171,9*
Массовая доля жира в молоке, %	3,71±0,02	3,73±0,02	3,74±0,03	3,76±0,03
Количество молочного жира, кг	188,4±22,7	204,7±25,0	210,4±24,3	215,0±29,5
Массовая доля белка в молоке, %	3,12±0,03	3,13±0,03	3,13±0,02	3,14±0,04
Количество молочного белка, кг	158,4±19,2	171,7±22,3	176,1±18,6	179,5±24,8
Средняя живая масса, кг	470±19,4	535±25,1	580±18,9	620±15,8
Коэффициент молочности, кг	1080	1026	970	922

При беспривязном содержании самый высокий удой отмечается также у коров с большей живой массой. Так, коровы IV группы по

удую за 305 дней лактации превосходили коров I группы на 640 кг, или на 12,6% ( $P < 0,05$ ), животных II группы – на 230 кг, или на 4,2% и коров III группы – на 90 кг, или на 1,6%. При беспривязном содержании самый высокий коэффициент относительной молочности 1080 кг был у коров с живой массой 451-500 кг.

Таким образом, установлено, что молочная продуктивность коров при привязном и беспривязном способах содержания увеличивается до 3 лактации, затем идет постепенное снижение. Сравнивая молочную продуктивность коров при различных технологиях производства, видно, что у коров, которые содержатся беспривязно, удой выше, чем у коров, которые содержатся на привязи на 6,4%, по массовой доле жира и белка в молоке существенных различий не отмечено. При привязном способе содержания коровы с наибольшей живой массой (601 кг и более) по удою превосходят коров с наименьшей живой массой (450-500 кг) на 12,5 ( $P < 0,05$ ), при беспривязном способе содержания – на 12,6% ( $P < 0,05$ ). По качественным показателям молока (массовая доля жира и белка) просматривается аналогичная закономерность.

#### Литература

1. Шляхтунов В.И., Марусич А.Г. Скотоводство: учебник для студентов учреждений высшего образования по специальности «Зоотехния». Минск: ИВЦ Минфина, 2017. 480 с.
2. Зайцев В.Л., Шаура Т.А. Влияние возраста на молочную продуктивность коров // Студенты – науке и практике АПК: мат-лы Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов (21–22 мая 2014 г.). Витебск: УО ВГАВМ, 2014. С. 104–105.
3. Эффективность скармливания коровам кормовой добавки «ПМК» / Д.М. Богданович [и др.] // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания: мат-лы международной научно-практической конференции. Пос. Персиановский, 2020. С. 98–105.
4. Теоретическое и практическое обеспечение высокой продуктивности коров: практическое пособие. Ч. 1. Технологическое обеспечение высокой продуктивности коров / А. И. Ятусевич [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2015. 360 с.
5. Организационно-технологические требования при производстве молока на молочных комплексах промышленного типа: Республиканский регламент (постановление № 16 от 04.06.2018). Минск: Мин-во сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, 2018. 141 с.

Karpenia M.M., Podrez V.N., Karpenia A.M.,  
Shamich Y.V., Karpenia S.L.  
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,  
Vitebsk, Republic of Belarus,  
e-mail: technovsavn@mail.ru

Jumkova M.V.  
RUE Research and Practical Center  
of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding  
e-mail: belniig@tut.by

## **CORRELATION OF SOME PARATYPICAL FACTORS WITH DAIRY PRODUCTIVITY COWS WITH DIFFERENT METHODS OF KEEPING**

**Abstract.** *It has been established that the milk productivity of cows with different methods of maintenance increases to the 3rd lactation, then there is a decrease. With the tethered method of keeping cows with the highest live weight in milk yield exceed cows with the lowest by 12.5%, with unbound - by 12.6%.*

**Keywords:** *milk, productivity, milk quality, age, live weight.*

### **Literature**

1. Shlyakhtunov V. I., Marusich A. G. Cattle breeding: a textbook for students of higher education institutions in the specialty «Zootechny». Minsk: Information Center of the Ministry of Finance, 2017. 480 p.
2. Zaitsev V. L., Shaura T. A. Influence of age on milk productivity of cows // Students – science and practice of the agro-industrial complex: materials of the International scientific-practical conference of students and undergraduates, May 21–22, 2014. Vitebsk: UO VSAVM, 2014. Pp. 104–105.
3. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P., Dolzhenkova E.A., Zhalnerovskaya A.V. Efficiency of feeding to cows with feed additive «PMK» // Current trends in the innovative development of animal husbandry and modern technologies for the production of food products: materials of the international scientific-practical conference. Persianovsky, 2020. Pp. 98–105.
4. Yatushevich A.I. [et al.]. Theoretical and practical provision of high productivity of cows: A practical guide. Part 1. Technological support for high productivity of cows. Vitebsk: VSAVM, 2015. 360 p.
5. Organizational and technological requirements for the production of milk at industrial-type dairy complexes: Republican regulation (Decree No. 16 of 06/04/2018), Minsk: Ministry of Agriculture and Food of the Republic of Belarus, 2018. 141 p.

Кнуров Д.А., Иванова Д.В., Игнатъев А.В.  
ООО «Центр репродуктивных технологий»

Бригида А.В., Скачкова О.А.  
Институт инновационных биотехнологий в животноводстве – филиал ФГБНУ  
ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста  
e-mail: dariena.ivanova@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ СХЕМ СИНХРОНИЗАЦИИ ТЕЛОК-РЕЦИПИЕНТОВ НА ПРИЖИВЛЯЕМОСТЬ ЭМБРИОНОВ\***

**Аннотация.** *В данной статье рассматривается эффективность использования разных схем синхронизации половой охоты у телок-реципиентов, используемых для трансплантации эмбрионов. В процессе исследования наибольшую эффективность показала схема с применением прогестеронового имплантата CIDR.*

**Ключевые слова:** *крупный рогатый скот, трансплантация эмбрионов, прогестероновый имплантат, половая охота.*

### **Введение**

Одним из факторов, значительно влияющих на результативность приживляемости эмбрионов, является применение тех или иных гормональных схем для синхронизации половых циклов у телок-реципиентов, которым проводят пересадку эмбрионов. Согласно данным В.В. Мадисона и Л.В. Мадисон (2018), приживляемость заморожено-оттаянных эмбрионов варьирует в диапазоне 30–45% [1], а по данным Р.Дж. Мапле-тофта с соавт. (2015), составляет ниже 30–40% [2]. В связи с этим, целью нашей работы было определение наиболее эффективной схемы синхронизации половой охоты у телок и выявление оптимальной схемы, позволяющей получить максимальную результативность приживляемости пересаживаемых эмбрионов.

### **Материалы проведения исследований**

Настоящие исследования были проведены на базе ООО «Центр репродуктивных технологий», с. Сырейка, Самарская обл.

---

\* Работа выполнена в рамках Госзадания №121052600344-8.



В процессе исследования нами было сформировано три группы животных, отобранных в качестве реципиентов (n=107) из беспородных телок случного возраста.

У животных-реципиентов была проведена синхронизация половых циклов тремя разными схемами. Животные группы I (n=33) были синхронизированы путем двукратного введения препарата «Эстрофан» (Чехия) в дозе 2 мл с интервалом в 11 дней.

Животным группы II (n=36) ввели препарат «Сурфагон» в дозе 10 мл с последующим введением на 11 день препарата «Эстрофан» в дозе 2 мл.

В группе III (n=38) животных синхронизировали путем интравагинального введения имплантата «CIDR», содержащий действующее вещество прогестерон. Непосредственно после введения имплантата вводили препарат «Сурфагон» (Россия) в дозе 10 мл. На седьмой день после установки «CIDR» его извлекали с последующим инъектированием препарата «Эстрофан» в дозе 2 мл. Все дозы вышеуказанных препаратов приведены из расчета на одно животное.

Во всех трех группах половая охота у реципиентов отслеживалась в течение 48–72 часов после последней инъекции «Эстрофан». Пересадку эмбрионов проводили на седьмой день полового цикла.

### **Результаты исследований и их обсуждение**

В результате проведенного исследования во всех трех экспериментальных группах установлено, что при гормональной схеме, примененной в группе III (n=38) и включающей в себя введение реципиенту интравагинального имплантата «CIDR», содержащего действующее вещество прогестерон (таблица), процент приживляемости эмбрионов был наиболее высоким. Данная схема позволяет синхронизировать половые циклы у 63,2% телок-реципиентов со средней приживляемостью заморожено-оттаянных эмбрионов после их пересадки на уровне 66,7%.

### Эффективность схем синхронизации

Группа	Количество реципиентов, п	Количество реципиентов, пришедших в половую охоту и отобранных для пересадки эмбрионов по наличию желтого тела на яичниках, п/%	Стельных реципиентов на 25-й день после пересадки эмбриона, п/%
I	33	24/72,7	7/29,2
II	36	18/50,0	11/61,1
III	38	24/63,2	16/66,7

### Литература

1. Мадисон В.В., Мадисон Л.В. Трансплантация эмбрионов: хорошо забытое старое // Животноводство России. 2018. С. 11–17.
2. In vitro and in vivo embryo production in cattle superstimulated with FSH for 7 days / R.J. Mapletoft [et al.] // Animal reproduction, 2015., vol. 12 (3), pp. 383–388.

Knurov D.A., Ivanova D.V., Ignatiev A.V.  
LLC Center for Reproductive Technologies

Brigida A.V., Skachkova O.A.  
Institution of innovative biotechnology in animal husbandry – Federal Research Center for Animal Husbandry named after L.K. Ernst  
e-mail: dariena.ivanova@mail.ru

### THE EFFECT OF THE HORMONAL SYNCHRONIZATION PROTOCOLS ON PREGNANCY RATE OF RECIPIENTS AFTER EMBRYO TRANSFER

**Abstract.** *This article discusses the effectiveness of using different schemes of synchronization of sexual hunting in recipient heifers used for embryo transplantation. In the course of the study, the scheme with the use of a progesterone CIDR implant showed the greatest effectiveness.*

**Keywords:** *cattle; embryo transfer; superovulation; reproduction.*

### Literature

1. Madison V.V., Madison L.V. Embryo transplantation: a well-forgotten old // Animal husbandry of Russia, 2018, pp. 11–17.
2. In vitro and in vivo embryo production in cattle superstimulated with FSH for 7 days / R.J. Mapletoft [et al.] // Animal reproduction, 2015, vol. 12 (3), pp. 383–388.

## СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОДЫ СКОТА В СТАДАХ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

**Аннотация.** Для сохранения генетических ресурсов малочисленных пород крупного рогатого скота в Ставропольском крае созданы генофондные стада красной степной породы общей численностью 664 чистопородных животных. В стадах разводят животных пяти линий: Андалуза 576, Миномета 562, Бедуина 1252, Великана 447 и Солидного 284. Продолжительность хозяйственного использования коров 4,5 отела, выход телят от 100 коров – 87 голов. Аллелофонд красной степной породы представлен 29 аллелями В-локуса группы крови. Разрабатывается система рекуррентного разведения, которая позволит удерживать инбридинг на уровне не выше 6,25%.

**Ключевые слова:** красная степная порода, генетическое разнообразие, генофонд, малочисленные породы, сохранение генетических ресурсов.

Основной способ сохранения биоразнообразия в животноводстве – создание закрытых генофондных стад малочисленных местных пород [1]. Негативным последствием закрытого разведения малочисленных пород является инбридинг и инбредная депрессия. Последняя проявляется в снижении продуктивности, жизнеспособности и репродуктивных качеств. По данным литературы инбредная депрессия может достигать до 1% на каждый процент повышения инбридинга и ведет к большим экономическим потерям. Отечественными учеными были предложены системы разведения закрытых стад, направленные на ограничение инбридинга (ротация линий) [2]. Актуальным является поиск способов минимизации инбридинга при закрытом долговременном разведении исчезающих пород молочного скота и оценке последствий использования их генофонда для совершенствования трансграничных пород в будущем [3].

Сдерживание темпов накопления гомозигот в малочисленных популяциях с закрытыми системами воспроизводства основано на

закономерностях влияния на инбридинг организационных, зоотехнических и демографических параметров. Одним из факторов является сокращение числа линий для ограничения инбридинга в линейно-структурированных исчезающих породах [4].

По данным органов племенной службы в 2020 г. в информационной системе племенного животноводства Российской Федерации зарегистрировано 86,1 тыс. голов крупного рогатого скота красной степной породы, в том числе 49,8 тыс. коров. Среди молочных пород и внутривидовых типов, разводимых в нашей стране, красная степная порода по численности занимает 7 место.

На основе результатов инвентаризации молочных пород крупного рогатого скота с учетом оценки племенной ценности животных по методике ЕЭК установлено, что современная популяция красной степной породы состоит из следующих генетических групп: массива животных с генами родственных красных пород и голштинской породы, чистопородных стад.

Сельскохозяйственные организации ЗАО «Октябрьский» и СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» Ставропольского края получили статус генофондных хозяйств по разведению красной степной породы в 2020–2021 гг. В данных стадах разводят животных линий Андалуза 576, Миномета 562, Бедуина 1252, Великана 447 и Солидного 284 (табл. 1).

Таблица 1. **Численность поголовья чистопородных животных в генофондных стадах**

Родоначальник линии	Кличка и номер быка	Количество потомков по хозяйствам, гол.		Итого по линии, гол.
		ЗАО «Октябрьский»	СПК «Племзавод Вторая Пятилетка»	
Миномет 562	Иман 314	224	45	267
Андалуз 576	Аллюр 308	142	74	216
Великан 447	Валет 5875, Валик 5050	111	11	122
Бедуин 1252	Буряк 5973, Блок 5026	3	47	50
Солидный 284	Сахар 6299	6	1	7
Всего		486	178	664

Как следует из табл., наиболее многочисленными являются линии Миномета 562 – 40,2% и Андалуза 576 – 32,5%, представ-

ленные потомками быков Имана 314 и Аллюра 308. Быки этих линий были получены в племенном заводе «Северо-Любинский» Омской области и поставлены на племпредприятие Центральной станции по искусственному осеменению сельскохозяйственных животных (п. Быково Московской обл.).

Быки линий Великана 447, Бедуина 1252 и Солидного 284 были получены в племенном заводе «Пролетарская Воля» Ставропольского края и принадлежали Невинномысскому племпредприятию. Из-за малочисленности быков в линиях применяется межлинейное спаривание (кросс линий).

В анализируемых стадах численность коров старших возрастов достигает 67%, продолжительность хозяйственного использования 4,5 отела (табл. 2).

Таблица 2. **Возрастная структура генофондных стад за 2021 год**

Возраст в отелах	ЗАО «Октябрьский»		СПК «Племзавод Вторая Пятилетка»	
	гол.	%	гол.	%
1-2	326	52,8	139	33,1
3 и старше	291	47,2	281	66,9
Возраст стада в отелах	<b>2,8</b>		<b>3,7</b>	

Животные генофондных стад, находясь в условиях высоких летних температур, характеризуются оптимальной фертильностью: выход телят составляет 87%.

В 2021 году молочная продуктивность коров генофондных хозяйств составила в среднем: ЗАО «Октябрьский» – 5025 кг молока жирностью 4,3%, белковостью 3,4%; СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» – 3620 кг молока, 3,8% жира и 3,1% белка, соответственно.

При изучении генетических особенностей животных генофондных стад выявлено 29 аллелей В-локуса групп крови. Аллелофонд красной степной породы СПК «Племзавод Вторая Пятилетка» свидетельствует о высокой концентрации аллелей, характерных для чистопородных животных: В10ЗУ2А'2Е'3G'P'Q'G''; В2У2А'G'P'2Q'G'' и О4D'E'3F'G'O', частота встречаемости которых составляет 0,1440; 0,1230 и 0,1170, соответственно.

В настоящее время разрабатывается система рекуррентного разведения животных генофондных стад красной степной

породы, которая позволит минимизировать инбридинг и удерживать его в допустимых пределах (<6,25%).

#### Литература

1. Глазко В.И. Биоразнообразие агросферы и меры по его сохранению // Сельскохозяйственная биология. 1998. № 2. С. 3–17.
2. Кузнецов В.М. Система рекуррентного разведения для вытесняемых пород молочного скота // Проблемы биологии продуктивных животных. 2016. 115 с.
3. Мальцева И., Иванчук В., Урюпина О., Князев С. Сохранить локальные породы // Животноводство России. 2010. № 2. С. 29.
4. Кузнецов В.М. IN SILICO исследования репродуктивного цикла и закрытого разведения молочного скота. Киров, 2018. 115 с.

Knyazeva T.A., Lyadanov A.P.  
FGBNU VNIIPlem  
e-mail: red-step@mail.ru

#### PRESERVATION OF THE RED STEPPE BREED GENE POOL IN THE STAVROPOL REGION

**Abstract.** *The gene pool herds of the Red Steppe breed were created in the Stavropol Region to preserve the genetic resources of cattle small breeds. Animals of five lines Andaluz 576, Minomet 562, Beduin 1252, Velikan 447 and Solidnii 284 are breeding raised in herds. The duration of cows management is 4,5 calving, birth rate of calves from 100 cows is 87 heads. The Red Steppe breed allele pool is represented by 29 alleles of the blood groups B-locus. A recurrent breeding system is developing to allow to keep inbreeding at a level no higher than 6,25%.*

**Keywords:** *red-steppe breed, genetic diversity, genofund, small and endangered populations, genetic resources conservation.*

#### Literature

1. Glazko V.I. Bioraznoobrazie agrosferi i meri po ego sohraneniyu // Selskohozyaistvennaya biologiya. 1998. № 2. P. 3–17.
2. Kuznecov V.M. Sistema rekurrentnogo razvedeniya dlya vitesnyaemih porod molochnogo skota // Problemi biologii produktivnih jivotnih. 2016. P. 115.
3. Malceva I., Ivanchuk V., Uryupina O., Knyazev S. Sohranit lokalnie porodi // Jivotnovodstvo Rossii. 2010. № 2. P. 29.
4. Kuznecov V.M. IN SILICO issledovaniya reproduktivnogo cikla i zakritogo razvedeniya molochnogo skota. Kirov. 2018. 115 p.

Коновалова Е.Н., Романенкова О.С.  
ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста  
Селионова М.И., Евстафьева Л.В.  
ФГБОУ ВО Российский аграрный университет  
МСХА им. К.А. Тимирязева  
e-mail: konoval-elena@yandex.ru

## **АНАЛИЗ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ МИОСТАТИНА, ЛЕПТИНА И КАЛЬПАИНА 1 В РОССИЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА АБЕРДИН-АНГУССКОЙ ПОРОДЫ**

**Аннотация.** *Были разработаны тест-системы на основе анализа ДНК для идентификации аллельных вариантов полиморфизмов генов миостатина, лептина и кальпаина 1. Проведено генотипирование молодняка (n=142) крупного рогатого скота абердин-ангусской породы, принадлежащего ООО «КФХ «Хэппи Фарм». Были выявлены благоприятные аллельные варианты изучаемых генов, дающие возможность селекции животных по содержанию жира в туше и получению мяса повышенной нежности.*

**Ключевые слова:** *крупный рогатый скот, абердин-ангусская, ДНК, генные полиморфизмы, продуктивность.*

### **Введение**

Одной из приоритетных отраслей животноводства в Калужской области является мясное скотоводство. Развитие данной отрасли произошло благодаря оптимальным природно-климатическим условиям, наличием необходимой инфраструктуры и надежного рынка сбыта, а также грантовой поддержки сельхозпроизводителей.

Одним из самых динамично развивающихся среди сельхозпредприятий Калужской области является ООО «КФХ «Хэппи Фарм», расположенное в деревне Громыкино Медынского района. Основной вид деятельности предприятия – это чистопородное разведение крупного рогатого скота абердин-ангусской породы.

Ведение целенаправленной селекционно-племенной работы и достигнутые результаты позволили ООО «КФХ «Хэппи Фарм» в

2021 году получить статус племенного репродуктора по разведению абердин-ангусской породы.

Одной из целей, поставленных специалистами предприятия, является увеличение продуктивности животных и повышение рентабельности и конкурентоспособности хозяйства.

Основываясь на том, что в формировании всех свойств живого организма большая роль принадлежит генетической составляющей, можно предположить, что знание генотипов животных по определенным генам и понимание их влияния на свойства продуктивности будет способствовать более быстрому достижению цели повышения рентабельности стада.

Ранее было установлено, что полиморфизм F94L гена миостатина (*MSTN*), представляющий собой простую однонуклеотидную замену С>А, обуславливающую аминокислотную замену Phe>Leu, имеет влияние, сходное с делецией 11 пар оснований, связанной с генетическим дефектом двойной обмускленности, но без влияния на вес теленка при рождении [1, с. 440], что делает этот полиморфизм перспективным генетическим маркером для отбора животных с повышенной мышечной массой.

Также интерес представляет изучение гена лептина (*LEP*). Исследование полиморфизма Agr4Cys *LEP* выявило, что аллель Т ассоциирован с более жирными тушами, а образующийся в ходе мутации аллель С – с более постными [2, с. 105], что также дает возможность отбора животных в зависимости от целей разведения.

Другим геном, представляющим интерес для селекции мясного скота, является ген кальпаина 1, кодирующий белок, который разрушает мышечные волокна в процессе автолиза, что и обуславливает нежность мяса. В частности, было установлено, что аллель С полиморфизма *CAPN1\_316*, заключающегося в однонуклеотидной замене с.947G>C, связан с повышенной нежностью мяса [3, с. 520].

Целью нашей работы была разработка тест-систем на основе анализа ДНК для выявления различных аллельных вариантов полиморфизмов генов миостатина, лептина и кальпаина 1 и определение частот встречаемости животных с различными генотипами по изучаемым полиморфизмам в популяции молодняка ООО «КФХ «Хэппи Фарм».



## Материал и методы

Материалом исследования были образцы биоматериала (кровь) крупного рогатого скота абердин-ангусской породы (n=142) от бычков (n=61) и телок (n=81), рожденных в период 2019–2021 гг. Из представленного материала была выделена ДНК (набор для выделения ДНК-Экстран 1, ЗАО «Синтол», Россия) согласно инструкции производителя.

Выявление аллельных вариантов полиморфизма F94L гена миостатина проводили по ранее разработанной методике [4, с. 5]. Для анализа полиморфизмов генов лептина и кальпаина 1 были созданы ДНК-тесты, базирующиеся на использовании метода полимеразной цепной реакции с последующим анализом длин рестрикционных фрагментов (ПЦР-ПДРФ). Для ПЦР-амплификации областей мутаций при помощи программного обеспечения Primer3Plus (<https://primer3plus.com/>) были подобраны олигонуклеотидные праймеры, а также отработаны температурно-временные условия ПЦР. Для проведения ПДРФ-анализа, направленного на поиск аллельных вариантов полиморфизмов генов *MSTN*, *LEP* и *CAPN1* использовались эндонуклеазы рестрикции *TaqI* (сайт узнавания T↓CGA), *HpyCH4V* (TG↓CA) и *BstDSI* (C↓CRYGG) (НПО «СибЭнзим», Россия). Детекцию продуктов ПЦР-ПДРФ проводили методом гель-электрофореза в агарозном геле с содержанием агарозы 2–3%.

## Результаты

Разработанные тест-системы позволили идентифицировать различные аллельные варианты изучаемых полиморфизмов генов лептина и кальпаина 1 (рис. 1, 2).

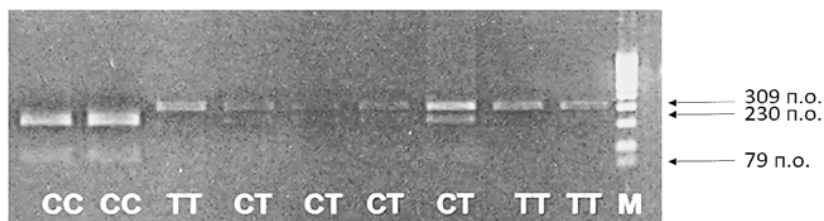


Рис. 1. Результаты гель-электрофореза полиморфизма Arg4Cys гена лептина

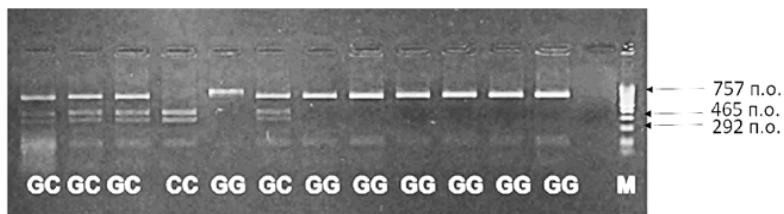


Рис. 2. Результаты гель-электрофореза полиморфизма CAPN1\_316 гена кальпаина 1

Генотипирование при помощи созданных ДНК-тестов групп молодняка ООО «КФХ «Хэппи Фарм» выявило животных с различными генотипами изучаемых генных полиморфизмов. Результаты представлены в таблице.

**Результаты генотипирования популяции ООО «КФХ «Хэппи Фарм» по полиморфизмам генов миостатина, лептина и кальпаина 1**

Полиморфизм	Генотипы	% генотипов среди групп животных	
		бычки	телки
F94L MSTN	CC	100,0	98,8
	CA	0,0	1,2
	AA*	0,0	0,0
Arg4Cys LEP	TT	34,4	28,4
	CT	42,6	46,9
	CC*	23,0	24,7
CAPN1_316	GG	50,8	70,4
	GC	41,0	21,0
	CC*	8,2	8,6

Источник: собственные исследования.  
\* Желательный с точки зрения продуктивности генотип.

Как видно из данных таблицы, по всем трем изучаемым полиморфизмам были обнаружены аллели, предположительно связанные с лучшими показателями продуктивности. При этом, наибольшее число животных-носителей предположительно желательного генотипов выявлено в гене лептина, меньшее – кальпаина 1, и минимальное – миостатина.

## Заклучение

Проведенные исследования показали, что поголовье молодняка ООО «КФХ «Хэппи Фарм» имеет достаточно высокий генетический потенциал в отношении признаков продуктивности, в частности, есть возможности селекции животных по содержанию жира в туше и получения мяса повышенной нежности.

## Литература

1. Sellick G.S., Pitchford W.S., Morris C.A., Cullen N.G., Crawford A.M., Raadsma H.W., Bottema C.D.K. Effect of Myostatin F94L on Carcass Yield in Cattle: MSTN Effects on Beef Yield. *Animal Genetics*, 2007, 38 (5), 440–446.
2. Buchanan F.C., Fitzsimmons C.J., Van Kessel A.G., Thue T.D., Winkelman-Sim D.C., Schmutz S.M. Association of a missense mutation in the bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels. *Genet. Sel. Evol.*, 2002, 34, 105–116.
3. Casas E., White S.N., Wheeler T.L., Shackelford S.D., Koohmaraie M., Riley D.G., Chase C.C., Johnson D.D., Smith T.P. Effects of calpastatin and micro-calpain markers in beef cattle on tenderness traits. *J Anim Sci*, 2006, 84, 520–525.
4. Konovalova E.N., Romanenkova O.S. and Zimina A.A. The genotyping results of the Russian cattle populations of Aberdeen Angus, Limousine, Simmental and Belgian Blue 3 breeds on F94L and nt821del11 mutations of the myostatin gene. *Animals*, 2021, 11, 1–13.

Konovalova E.N., Romanenkova O.S.  
L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry

Selionova M.I., Evstafieva L.V.  
Russian State Agrarian University –  
Moscow Timiryazev Agricultural Academy  
e-mail: konoval-elena@yandex.ru

## THE ANALYSIS OF POLYMORPHISMS OF MYOSTATIN, LEPTIN AND CALPAIN1 GENES IN THE RUSSIAN POPULATION OF ABERDEEN ANGUS CATTLE

**Abstract.** *The test systems based on DNA analysis for identification of allele variants of myostatin, leptin and calpain 1 genes have been developed. The genotyping of young cattle (n=142) of Aberdeen Angus cattle belonged to Happy Farm Company has been conducted. The favorable allelic variants of the studied genes have been revealed, giving the possibilities of animals` selection on fat content in carcass and obtaining of increasing tenderness meat.*

**Keywords:** *cattle, Aberdeen Angus, DNA, gene polymorphisms, productivity.*

### Literature

1. Sellick G.S., Pitchford W.S., Morris C.A., Cullen N.G., Crawford A.M., Raadsma H.W., Bottema C.D.K. Effect of Myostatin F94L on Carcass Yield in Cattle: MSTN Effects on Beef Yield. *Animal Genetics*, 2007, 38 (5), 440–446.
2. Buchanan F.C., Fitzsimmons C.J., Van Kessel A.G., Thue T.D., Winkelman-Sim D.C., Schmutz S.M. Association of a missense mutation in the bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels. *Genet. Sel. Evol.*, 2002, 34, 105–116.
3. Casas E., White S.N., Wheeler T.L., Shackelford S.D., Koohmaraie M., Riley D.G., Chase C.C., Johnson D.D., Smith T.P. Effects of calpastatin and micro-calpain markers in beef cattle on tenderness traits. *J Anim Sci*, 2006, 84, 520–525.
4. Konovalova E.N., Romanenkova O.S. and Zimina A.A. The genotyping results of the Russian cattle populations of Aberdeen Angus, Limousine, Simmental and Belgian Blue 3 breeds on F94L and nt821del11 mutations of the myostatin gene. *Animals*, 2021, 11, 1–13.

Корочкина Е.А., Никитин В.В.  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет ветеринарной медицины»  
e-mail: e.kora@mail.ru, nikitin89@list.ru

## **ГОРМОНАЛЬНЫЙ СТАТУС У КОРОВ В ПЕРВУЮ ПОЛОВИНУ ТРАНЗИТНОГО ПЕРИОДА**

**Аннотация.** *В данной статье отражены результаты гормонального анализа крови коров в первую половину транзитного периода, согласно которым наблюдалась тенденция к снижению уровня женских половых гормонов, а также снижение концентрации свободного тироксина у 40% животных. Уровень кортизола находился в пределах нормы.*

**Ключевые слова:** *гормональный статус крови, коровы, транзитный период.*

Как известно, эндокринная система занимает одно из ведущих мест в специализированном управлении различными процессами жизнедеятельности организма. Она является высокоинтегрированной системой, обеспечивающей адаптацию метаболизма к конкретным условиям внешней среды, а также к физиологическим изменениям организма [2, с. 7–9]. Такие важные процессы, как половой цикл, беременность, роды, послеродовой период регулируются работой эндокринных желез. В этой связи, репродуктивную систему можно назвать эндокринозависимой в организме животного, гормональный профиль крови которой отражает его репродуктивный статус [4, с. 293–332].

Принимая во внимание значимость транзитного или переходного периода производственного цикла коров в реализации репродуктивного потенциала (беременность – роды – послеродовой период – половой цикл – плодотворное осеменение) [3, с. 40–42], изучение гормонального профиля крови у коров в транзитный период является одним из маркеров репродуктивного состояния организма с последующей его возможной корректировкой.

Исследования были проведены в животноводческом хозяйстве Ленинградской области, специализирующемся на разведении коров черно-пестрой породы. Молочная продуктивность варьирует от 5625 до 10000 кг молока в расчете на одно животное за лактацию 305 дней. Животные за 60 дней до отела переводятся в группу сухостойного периода, за 21 день до отела – в группу транзитного периода. Рацион сухостойного периода «Сухостой – 1» состоит преимущественно из грубых (силос, сено) и 15% концентрированных кормов (ячмень, жмых подсолнечника, рапсовый шрот). В первую половину транзитного периода (за 21 день до отела) рацион животных меняется (рацион «Сухостой – 2»), при этом доля концентрированных кормов составляет 30%. В данном хозяйстве привязное содержание коров, дополнительный моцион отсутствует.

Оценку упитанности животных проводят согласно бальной системе, разработанной Э.Уайлдманом (Университет штата Вермонт, США). Упитанность исследуемых коров первой половины транзитного периода составляла 3,5 балла.

Для определения гормонального анализа крови были отобраны пробы из хвостовой вены (n=10) в транзитный период, а именно: за 21 и 10 дней до отела, 2 и 14 дней после отела. Количественное иммуноферментное определение свободного тироксина, эстрадиола, прогестерона и кортизола в сыворотке крови было проведено с помощью наборов реагентов «ТиродИФА-свободный Т4», «СтероидИФА-эстрадиол», «СтероидИФА-прогестерон», «СтероидИФА-кортизол» (ООО «Компания Алкор Био»).

Как известно, транзитный период – это период, длительность которого составляет 42 дня. Он сопровождается сменой физиологического состояния животного (беременность – роды – лактация), а также анатомическими, биохимическими, нейрогуморальными и другими изменениями.

В данной работе представлены результаты гормонального анализа крови у коров в первой половине транзитного периода, в частности за 21 день до отела.

**Результаты гормонального анализа крови коров в первой половине транзитного периода (за 21 день до отела)**

Показатель	Норма	Номер животного									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
сТ4, пмоль/л	10–27	8,73	27,21	18,78	19,5	17,2	7,42	15,18	8,52	9,42	15,96
Кортизол, нмоль/л	20–80	33,23	61,53	46,8	24,12	32,47	31,02	48,82	37,26	45,51	43,03
Прогестерон, нмоль/л	15–70	22,15	22,72	20,04	26,48	24,84	13,42	25,48	31,57	22,15	21,87
Эстрадиол, пмоль/л	100–500	232,7	238,3	178,7	140,6	91,31	264,8	358,3	167,4	262,3	196,7

Источник: собственные исследования.

При анализе концентрации женских половых гормонов (таблица), отмечалась тенденция к снижению уровня данных гормонов в рамках нормативных значений, что вероятно связано с завершением беременности, в частности с регрессией желтого тела беременности и плацентарного гормонопоэза.

Содержание наиболее активного представителя глюкокортикоидов – гормона кортизола у коров первой половины транзитного периода находилось в пределах нормы, что является характерным для третьего этапа беременности.

Что же касается гормонов щитовидной железы, то незначительное снижение концентрации свободного тироксина было зарегистрировано у 40% животных (в 1,1–1,3 раза по сравнению с нижней границей нормы). Исследователи в своей работе, посвященной клинической биохимии крупного рогатого скота, указывают на значительное снижение уровня тироксина за 24 часа до отела. Кроме того, у животных отмечается переменный характер изменений концентрации данного гормона по причине того, что форма данного гормона является обменным пулом для образования более активного трийодтиронина [1, с. 109–113]. Поэтому, можно предположить, что снижение уровня свободного тироксина может указывать на повышенную потребность организма в трийодтиронине в завершающий плодный период беременности. В связи с этим актуальным является коррекция микроминерального питания коров в частности дополнительное введение йода.

Таким образом, изучение гормонального фона коров в транзитный период является важным диагностическим приемом физиологического состояния организма животного. Комплексный анализ результатов гормонального исследования и управления транзитного периода позволяет разработать «протокол-коррекцию» последнего.

#### Литература

1. Васильева С.В., Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота: учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2009. С. 179.
2. Дворецкая Т.Н. Гормональный статус у коров и выделение гормонов с молоком на разных стадиях лактации: дис. ... канд. биол. наук. Боровск, 2000. URL: <https://earthpapers.net/preview/41349/d#?page=1> (дата обращения 28.01.2022).
3. Корочкина Е.А., Племяшов К.В. К вопросу о макроминеральном питании молочных коров в транзитный период // Мат-лы Международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов: сб. СПбГАВМ, 2016. С. 40–42.
4. Сенджер Ф.Д. Животные: от беременности к родам. СПб., 2019. С. 336.

Korochkina E.A., Nikitin V.V.  
St.Petersburg state university of veterinary medicine  
e-mail: e.kora@mail.ru, nikitin89@list.ru

#### HORMONAL STATUS OF COWS IN THE FIRST PART OF TRANSIT TIME

**Abstract.** *This article was included the results of hormonal analysis of cows'blood in the first part of transition time. According there it was the tendency to decreasing of female sex hormone level and the decreasing of free thyroxine concentration in 40% of animals. The cortisol level was in the normal limits.*

**Keywords:** *hormonal status of blood, cows, transition time.*

#### Literature

1. Vasilyeva S.V., Konopatov Yu.V. Clinical biochemistry of cattle. Tutorial. St. Petersburg, SPbGAVM Publishing House, 2009. P. 179.
2. Dvoretzkaya T.N. Hormonal status in cows and the release of hormones with milk at different stages of lactation: dissertation for the degree of candidate of biological sciences. Borovsk, 2000. URL: <https://earthpapers.net/preview/41349/d#?page=1> (accessed 28.01.2022).



3. Korochkina E.A., Plemyashov K.V. On the issue of macromineral nutrition of dairy cows in the transit period // Proceedings of the International Scientific Conference of Faculty, Researchers and Postgraduates: Sat. SPbGAVM, 2016. P. 40–42.
4. Sanger F.D. Animals: from pregnancy to childbirth. St. Petersburg, 2019. P. 336.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ**

**Аннотация.** *Изучено влияние кровности по голштинской породе на срок использования и пожизненную продуктивность коров. Наибольшими значениями показателей отличались чистопородные коровы голштинской породы: срок использования 4,84 лактации, пожизненный удой 32453 кг, пожизненный выход молочного жира 1225,4 кг.*

**Ключевые слова:** *крупный рогатый скот, долголетие, молочная продуктивность.*

В странах с развитым скотоводством проблема продления срока хозяйственного использования коров является актуальной на протяжении последних десятилетий. Так, в США с 1994 года в комплексный индекс ТРІ были включены признаки продолжительности продуктивного использования, в Германии в индекс общей племенной ценности (RZG) – с 2002 года [1, с. 38–41]. В Республике Беларусь отмечается тенденция повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота и улучшения типа телосложения коров [2, с. 206–207]. Такой результат достигнут как переводом отрасли на индустриальную основу, совершенствованием условий эксплуатации скота, так и широким использованием генетического потенциала голштинской породы. При этом в результате проведенной модернизации отрасли средний срок эксплуатации животных значительно снизился и составляет в среднем 2,7 лактации [3, с. 30]. Изучение продолжительности жизни и продуктивного использования голштинизированных коров в сравнении с чистопородными черно-пестрыми показало, что между ними имеются определенные различия [4, с. 163]. В связи с вышеизложенным, целью исследований являлся анализ эффективности хозяйственного использования коров различных генотипов.

Исследования проводились в племенном заводе СПК «Прогресс-Вертелишки», расположенном в Гродненском районе Гродненской области Республики Беларусь. На основании данных племенного учета, полученных из программного средства «АРМ зоотехника-селекционера (молочное скотоводство)», была собрана информация о коровах, родившихся в период с 2000 по 2005 год и выбывших из стада на момент проведения исследований. Из обработки были исключены животные с продолжительностью первой лактации менее 240 дней. Исходя из генотипа (доли генов по голштинской породе), коровы были разделены на 6 групп. В первую группу вошли животные, имевшие в своем генотипе от 0,1 до 25,0% доли генов по голштинам, во вторую группу – от 25,0 до 49,9% доли генов по голштинам, в третью – от 50,0 до 74,9% доли генов по голштинам, в четвертую – от 75,0 до 99,9% доли генов по голштинам. Пятую и шестую группу составили чистопородные животные черно-пестрой и голштинской пород соответственно. У отобранных животных анализировались следующие показатели: продолжительность продуктивного использования в лактациях, пожизненные удои и выход молочного жира (кг). Первичный материал был обработан в программе Microsoft Excel на основе общепринятых статистических методов.

Данные о продолжительности использования коров различных генотипов отражены в таблице 1.

Таблица 1. **Продолжительность продуктивного использования коров различных генотипов** ( $M \pm m$ )

Группа	Генотип	n	Продолжительность продуктивного использования, лактаций
1	до 25,0% доли генов по голштинам	170	3,92±0,152
2	от 25,0% до 49,9% доли генов по голштинам	715	3,80±0,071
3	от 50,0 до 74,9% доли генов по голштинам	1844	3,77±0,044
4	от 75,0 до 99,9% доли генов по голштинам	505	3,65±0,079
5	чистопородные черно-пестрые	65	3,78±0,256
6	чистопородные голштины	25	4,84±0,431

Результаты исследований (табл. 1) показали, что подавляющее большинство исследуемых животных (97,3%) имели в своем генотипе определенную долю генов голштинской породы, а 0,8% были животными, представлявшими голштинскую породу в чистоте. Наибольшим хозяйственным долголетием отличались чистопородные особи голштинской породы – 4,84 лактации. Их превосходство по сравнению с животными других генотипов находилось в границах от 0,9 (чистопородные черно-пестрые коровы;  $P>0,05$ ) до 1,19 лактации (особи с долей генов по голштинской породе от 75,0 до 99,9%;  $P<0,01$ ).

В табл. 2 представлены данные по пожизненной молочной продуктивности коров различных генотипов.

**Таблица 2. Показатели пожизненной молочной продуктивности коров различных генотипов ( $M\pm m$ )**

Группа	Генотип	Показатели	
		удой, кг	молочный жир, кг
1	до 25,0% доли генов по голштинам	23553±1098,7	889,4±42,32
2	от 25,0% до 49,9% доли генов по голштинам	23681±553,4	901,4±21,23
3	от 50,0 до 74,9% доли генов по голштинам	24001±353,4	912,2±13,55
4	от 75,0 до 99,9% доли генов по голштинам	23486±641,8	897,2±24,88
5	чистопородные черно-пестрые	22734±1997,0	854,3±68,98
6	чистопородные голштины	32453±3658,9	1225,4±144,45

Данные табл. 2 свидетельствуют о превосходстве по всем показателям пожизненной продуктивности чистопородных голштинских коров. Животные шестой группы достоверно превосходили коров других генотипов по пожизненному удою молока в пределах от 8452 кг (животные с долей генов по голштинской породе от 50,0 до 74,9%;  $P<0,05$ ) до 9719 кг (чистопородные черно-пестрые;  $P<0,05$ ); по пожизненному выходу молочного жира в границах от 313,2 кг (особи с долей генов по голштинской породе от 50,0 до 74,9%;  $P<0,05$ ) до 371,1 кг (чистопородные черно-пестрые животные;  $P<0,05$ ).

В ходе проведения исследований мы изучили количество коров-долгожительниц (срок хозяйственной эксплуатации 6 лактаций и более) в группах животных различных генотипов (табл. 3).

Таблица 3. **Количество коров-долгожительниц среди животных различных генотипов**

Группа	Генотип	Срок использования, лактаций							Всего	
		6	7	8	9	10	11	12	голов	% от общего поголовья
1	до 25,0% доли генов по голштинам	18	8	9	3	-	-	-	38	22,4
2	от 25,0% до 49,9% доли генов по голштинам	64	47	19	5	4	-	-	139	19,4
3	от 50,0 до 74,9% доли генов по голштинам	150	103	45	14	10	3	1	326	17,7
4	от 75,0 до 99,9% доли генов по голштинам	34	21	8	5	4	-	-	72	14,3
5	чистопородные черно-пестрые	7	3	1	-	2	-	-	13	20,0
6	чистопородные голштины	3	1	1	1	1	-	-	7	28,0
Итого		276	183	83	28	21	3	1	595	17,9

Из данных табл. 3 следует, что в целом по выборке насчитывалось 595 особей (17,9%), которые лактировали в стаде хозяйства более 5-ти лактаций. Среди чистопородных коров голштинской породы, являвшихся лидерами по сроку хозяйственного использования, процент долгожительниц был наибольшим – 28,0%. Вместе с тем, с увеличением кровности по голштинской породе прослеживалось снижение доли коров-долгожительниц: с 22,4% в группе низкокровных помесей (до 25,0% по голштинам) до 14,3% среди коров с долей генов голштинской породы от 75,0 до 99,9%.

Таким образом, установлено, что большинство выбывших животных (1844 головы, или 55,5%) имели в генотипе долю генов по голштинской породе от 50,0 до 74,9%. Наибольшими значениями показателей, характеризующих срок использования животных и уровень пожизненной продуктивности, отличались чистопородные коровы голштинской породы. Процент коров-долгожительниц различался в разрезе групп животных различных генотипов: максимальное значение отмечено среди чистопородных особей голштинской породы - 28,0%.

## Литература

1. Тележенко Е.В. Мировые тенденции в селекции голштинского скота // Генетика и разведение животных. 2014. № 2. С. 38–41.
2. Казаровец Н.В., Павлова Т.В., Моисеев К.А. Мониторинг производственного использования коров в условиях дойных стад с высокопродуктивным маточным поголовьем // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. аграрных. навук. 2019. Т. 57. № 2. С. 204–215.
3. Коронец И.Н., Климец Н.В., Шеметовец Ж.И. Показатели продолжительности хозяйственного использования и пожизненной продуктивности коров голштинской популяции Республики Беларусь // Таврический научный обозреватель. 2016. № 5-2(10). С. 29–32.
4. Моисеев К.А., Павлова Т.В., Казаровец Н.В. Молочная продуктивность и продуктивное долголетие коров разных генотипов в стаде РУП «Учхоз БГСХА»: сб. науч. тр. / УО БГСХА. Горки : БГСХА, 2012. Вып. 15. Ч. 2. С. 160–166.

Korshun S.I., Chura N.I., Obukhovskiy V.A.  
Grodno State Agrarian University, Republic of Belarus  
e-mail: s\_korshun@mail.ru

## EFFICIENCY OF THE ECONOMIC USE OF COWS OF DIFFERENT GENOTYPES

**Abstract.** *The influence of bloodlines in the Holstein breed on the period of use and lifelong productivity of cows was studied. Purebred cows of the Holstein breed were distinguished by the highest values of indicators: the period of use was 4.84 lactations, the lifetime milk yield was 32453 kg, the lifetime exit fat was 1225.4 kg.*

**Keywords:** *cattle, longevity, milk productivity.*

## Literature

1. Telezhenko E. World trends in holstein breeding // Genetics and breeding of animals. 2014. № 2. P. 38–41.
2. Kazarovets N.V., Pavlova T.V., Moiseev K.A. Monitoring of production use of cows in conditions of milking herd with high-productive maternal livestock // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus, agrarian series. 2019. Vol. 57. № 2. P. 204–215.
3. Koronets I. N., Klimets N. V., Shemetovets Zh. I. Economic indicators of duration use and lifelong efficiency of holstein cows population in the Republic of Belarus // Tauride scientific observer. 2016. № 5-2 (10). P. 29–32.
4. Moiseev K.A., Pavlova T.V., Kazarovets N.V. Milk productivity and productive longevity of cows of different genotypes in the herd of RUE «Uchkhoz BSAA»: sbornik trudov. Gorki: BSAA. 2012. Iss. 15. Ch. 2. P. 160–166.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ ПОМЕСТНОГО МОЛОДНЯКА АБОРИГЕННЫХ КОЗ ЮГА РОССИИ И РЯДА КУЛЬТУРНЫХ ПОРОД**

**Аннотация.** Развитие козоводства является одним из приоритетных направлений государственной программы. Для создания пород коз мясного направления продуктивности ведутся селекционные работы с использованием различных методов, в том числе с использованием скрещивания и гибридизации.

**Ключевые слова:** гибриды, карачаевская коза, калахарская порода коз, селекция, промеры.

Развитие козоводства является одним из приоритетных направлений государственной программы в обеспечении сырьевой и продовольственной безопасности нашей страны [4]. Отрасли динамично развиваются во всем мире, поголовье коз ежегодно увеличивается на 5 млн голов. Это обусловлено биологическими особенностями данного вида, такими как устойчивость к природно-климатическим условиям, а также способность эффективно использовать пастбища. Коз отличается скороспелость и многоплодность, высокая резистентность ко многим заболеваниям. В зависимости от направления продуктивности, по численности первое место в мире занимают молочные породы, в Российской Федерации наибольшее распространение получило молочное и пуховое направления, но мало внимания уделяется мясному козоводству. Козоводство, в том числе мясное, развито в большинстве стран мира. Согласно статистическим данным ФАО в России насчитывает около 1 млн. голов коз [2–5]. Для создания пород коз мясного направления продуктивности ведутся селекционные работы с использованием различных методов, в том числе с использованием скрещивания и гибридизации. Одной из основных пород мясного направления является – калахарская красная порода коз.

Калахарская порода коз считается мясной. Это довольно редкая для России порода, которая была выведена сравнительно недавно, но успела получить популярность среди множества фермеров. Это обусловлено высокой продуктивностью и нетребовательностью к содержанию. Эта порода все больше наращивает свою популярность в нашей стране. Животные отличаются красным оттенком шерсти с редкими вкраплениями шоколадного. Порода характеризуется множеством достоинств, главное из них – это быстрый рост. Благодаря этому их полезно применять в коммерческих целях для выращивания на мясо. Козлята быстро растут и наращивают массу. Животные отличаются прекрасной плодовитостью и способны самостоятельно выкармливать свое потомство. Еще одним достоинством считается качество и приятный вкус мяса. Оно лишено специфического запаха [6].

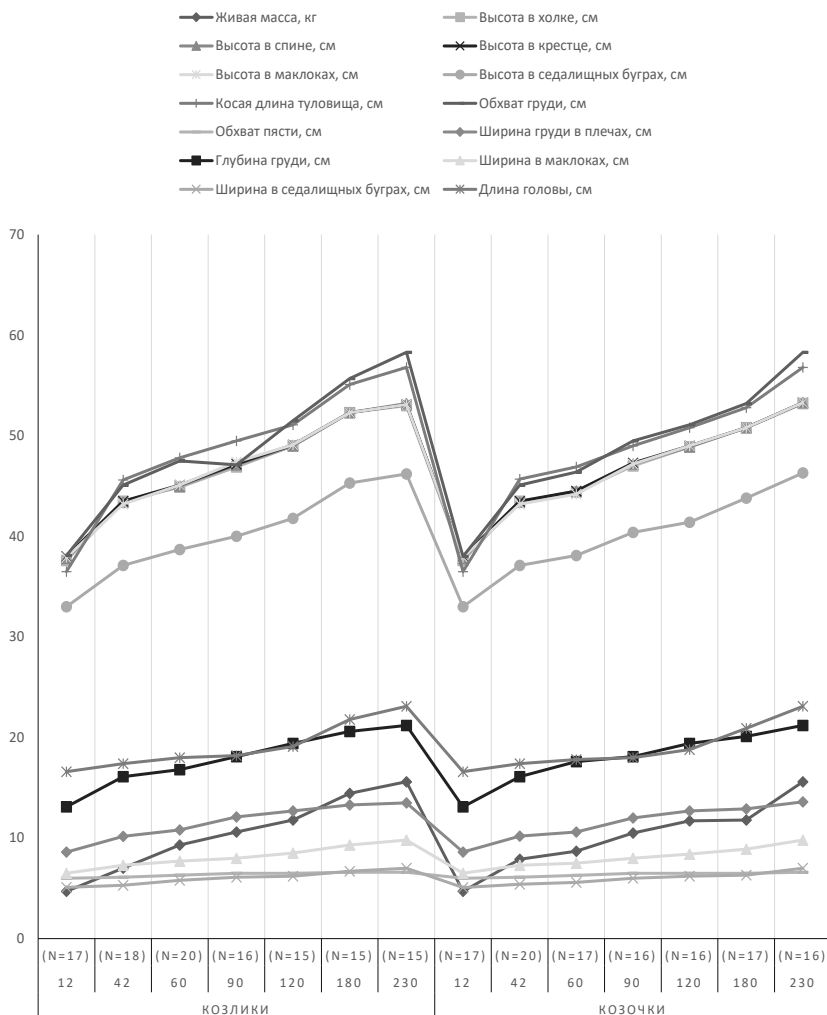
Одной из наиболее распространенных пород коз на Северном Кавказе является карачаевская порода коз. В условиях высокогорных районов Северного Кавказа, где климатические условия и сложность рельефа ограничивают их широкое использование для разведения других видов сельскохозяйственных животных. Козоводство, основанное на разведении местных аборигенных коз, характеризующихся высокими адаптационными способностями.

Вопрос происхождения карачаевских коз остается открытым. С большой долей достоверности можно утверждать, что карачаевские козы — это продукт «народной селекции», при этом этот процесс мог занять сотни лет. Можно предположить, что понимание происхождения карачаевских коз не может быть без учета природно-климатических условий ареала их распространения. В первую очередь это касается вероятного участия генофонда кавказского тура в филогенезе карачаевских коз, о чем свидетельствует наличие обширных так называемых «гибридных зон», общих для кавказского тура и карачаевских коз и широкого распространения межвидовых гибридов [1].

Целью нашего исследования было получение новых данных о скрещивании аборигенных коз Юга России с козлами калахар-



ской породы для получения жизнеспособного потомства с хорошей адаптационной способностью и улучшенными мясными качествами.



**Возрастная динамика линейных промеров и живая масса гибридных козлят**

Для проведения исследований была сформирована экспериментальная и исследовательская база данных поместного молодняка коз полученных от козоматок карачаевской породы и калархарских козлов для признаков экстерьера, роста и развития.

Исследуемые параметры (промеры): высота в холке, высота в спине, высота в крестце, высота в маклоках, высота в седалищных буграх, косая длина туловища, обхват груди, обхват пясти, и ширина груди в плечах, глубина груди, ширина в маклоках, ширина в седалищных буграх, длина головы, наличие рогов, вес.

Для измерений были использованы: мерная палка, мерный циркуль, мерная лента, электронные весы с точностью градуировки до 0,1 кг. Животных измеряли в естественно стоячем положении.

Полученные данные были внесены в электронный формат таблицы Excel. Полученные данные, представленные на графике, свидетельствуют о развитии поместного потомства (вес, промеры в каждый из месяцев, сравнение этих показателей со сверстниками).

В результате скрещивания было получено жизнеспособное потомство со средней живой массой при рождении у козчиков – 3,86 кг против 3,25 кг у козочек. Среднее количество козлят при козлении составило – 1,45 гол.

По всем статям телосложения козлики опережали козочек в динамике изменения их возраста, уступая только по показателю «глубина груди» (60 дней), «обхват груди» (90 дней) и догнали их по основным показателям к возрасту в 230 дней. Интенсивность прироста живой массы гибридного потомства была выше у самцов (68 г/сут.) против самок (67 г/сут.). Полученные результаты свидетельствуют о следующем: козлики рождались в среднем с большим весом нежели козочки и набирали его в процессе роста быстрее.

### **Литература**

1. Айбазов А.-М.М., Мамонтова Т.В. Некоторые биологические и морфометрические показатели западнокавказского тура // Овцы, козы, шерстяное дело. 2014. № 1. С. 21–23.

2. Сохранение биоразнообразия животного мира и использование отдаленной гибридизации в животноводстве / В.А. Багиров [и др.] // *Достижения науки и техники АПК*. 2009. № 7. С. 54–56.
3. Влияние генотипа козлов-производителей на рост и развития Потомства / Ю.А. Прытков [и др.] // *Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии и биотехнологии*. 2019. С. 278–280.
4. Ревякин Е.Л., Мехрадзе Л.Т., С.И. Новопашина. Рекомендации по развитию козоводства. М., 2010. 118 с
5. Thiruvenkadan A.K., Karunanithi K. Characterisation of Salem Black goats in their home tract // *Animal genetic resources information*. FAO. Roma. 2006. № 38. P. 67–75.
6. Калахарская порода коз. URL: <https://www.farmow.com/breed/kalaharskaja-krasnaja-koza>.

Kositsin A.A.

L.K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry  
e-mail: ksicins@gmail.com

## **EXPERIMENTAL DATA ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF LOCAL YOUNG INDIGENOUS GOATS OF THE SOUTH OF RUSSIA AND A NUMBER OF CULTURAL BREEDS**

**Abstract.** *The development of goat breeding is one of the priorities of the state program. To create goat breeds of meat productivity, breeding works are carried out using various methods, including the use of crossing and hybridization.*

**Keywords:** *hybrids, Karachai goat, Kalakhari goat breed, breeding, measurements.*

### **Literature**

1. Aybazov, A.-M.M. Some biological and morphometric indicators of the West Caucasian tour / A.-M.M. Aybazov, T.V. Mamontova // *Sheep, goats, wool business*. 2014. No. 1. Pp. 21–23.
2. Bagirov V.A. Conservation of biodiversity of the animal world and the use of remote hybridization in animal husbandry / V.A. Bagirov, L.K. Ernst, S.N. Nasibov, P.M. Klenovitsky, B.S. Iolchiev, N.A. Zinoviev // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2009. No. 7. Pp. 54–56.
3. Pрытков Yu.A. The influence of the genotype of breeding goats on the growth and development of offspring / Yu.A. Pрытков, B.S. Iolchiev, V.A. Bagirov, I.N. Shaidullin, P.M. Klenovitsky // *Actual problems of veterinary medicine, animal science and biotechnology*. 2019. P. 278–280.

4. Revyakin E.L., Mehradze L.T., S.I. Novopashina // Recommendations for the development of goat breeding. M., 2010. 118 p
5. Thiruvankadan A.K., Karunaniti K. Characteristics of Salem black goats in their household // Information on animal genetic resources. FAO. Roma. 2006. No. 38. Pp. 67–75.
6. The Kalahari breed of goats. URL: <https://www.farmow.com/breed/kalaharskaja-krasnaja-koza>

## **ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА НА СОДЕРЖАНИЕ ГУСЕНИЦ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

**Аннотация.** *Факторами внешней среды, которые оказывают положительное влияние на развитие любого жирового организма (в том числе и тутового шелкопряда), являются корм, температура, влажность, свет, аэрация. Наиболее важными из них, определяющими состояние организма, являются температура и корм. Наша задача при проведении скоростных выкормок заключается, во-первых, в сохранении всех гусениц, полученных из инкубатория и в обеспечении им таких условий развития, чтобы выкормка была закончена в сжатые сроки, но без ущерба высокому урожаю и качеству коконов. И, во-вторых, необходимо достигнуть снижения нерационального расхода корма, затрат труда и материальных средств. Сочетание скоростного температурно-сменного режима с кормлением гусениц под покровом-значительно снижает трудовые затраты и экономит корм.*

**Ключевые слова:** *тутовый шелкопряд, гусеница, шелковица, температура, популяция, корм.*

Факторами внешней среды, которые оказывают положительное влияние на развитие любого жирового организма (в том числе и тутового шелкопряда), являются корм, температура, влажность, свет, аэрация. Наиболее важными из них, определяющими состояние организма, являются температура и корм.

Тутовый шелкопряд в своем эволюционном развитии никогда не находился на протяжении суток в условиях постоянной температуры и влажности. Поэтому и температуры для развития тутового шелкопряда должны соответствовать периодам его жизни: днем – один, ночью – другие; различные для младших и старших возрастов гусениц, для периода коконозавивки и т.д.

В ряде опытных работ различных исследователей получены данные, которые убедительно говорят о том, что физиологические процессы, протекающие в организме тутового шелкопряда,

в сильной степени приспособлены к условиям существования в природе, в частности, к внутрисуточной цикличности [1; 2].

Так гусеницы тутового шелкопряда в пределах каждого возраста в течение суток по-разному реагируют на освещение. В младших возрастах они проявляют положительный фототропизм в дневные часы суток, а в пятом возрасте, наоборот, в ночные.

Исследователями установлено, что прирост живого веса по периодам суток также протекает неравномерно. Гусеницы младших возрастов растут энергичнее днем, а в старших возрастах и особенно в V, наоборот, ночью.

Исследования, проведенные по газообмену, показывают, что гусеницы младших возрастов дышат энергичнее в ночное время, а в старших возрастах интенсивность их дыхания несколько выше в дневные часы.

Известно, что при более высокой температуре гусеницы выделяют шелковицу большей длины, чем при низкой. Но когда исследовали длину шелковицы, выделенную гусеницей при одной и той же температуре, но при завивке на свету и в темноте, то оказалось, что на свету гусеница шелкопряда выделяет за одно и то же время более длинную шелковицу, чем в темноте.

Ускорение процессов роста и развития гусениц шелкопряда вызывается с одной стороны непосредственным действием протекающего извне тепла и с другой – действием особых ускорителей – ферментов, содержащих в себе огромный запас внутримолекулярной энергии.

Образование и активация ферментов в организме возможны при достаточно высокой температуре, но образовавшиеся ферменты проявляют свое действие в той или иной степени и при более низких температурах. Процессы торможения в организме шелкопряда, по-видимому, в основном заключаются в различных видах инактивирования ферментов на некоторое время, поэтому при круглосуточно высокой температуре торможения действия мощного теплового фактора ложится на организм гусениц дополнительной нагрузкой и нарушает его регулярную деятельность [3].

Температурные коэффициенты скорости развития гусениц младших возрастов показывают, что наибольшее ускорение

наблюдается при температуре 26–27 °С. Следовательно, эти температуры являются наилучшими для развития гусениц.

По мере повышения температуры за пределами 26–27 °С температурные коэффициенты скорости развития гусениц все более уменьшаются и на интервале 28–30 °С равняются единице. Поэтому нет смысла поддерживать температуру выкормки выше 28 °С.

С другой стороны, неправильно было бы поддерживать в течение суток постоянную температуру даже, умеренную (25–26 °С). Жизнь целого организма складывается из очень большого числа частных физиологических процессов, температурные требования которых различны. Та или иная оптимальная температура благоприятствует лишь некоторым из них. Поэтому согласованность в организме при одинаковой константной температуре будет достигнута у большинства, но не у всех процессов. Те жизненные процессы, для которых эти условия окажутся менее подходящими, будут угнетаться, что вызовет снижение общей жизнедеятельности организма.

При смене температур благоприятные условия создаются то для одних, то для других частных процессов, что облегчает регуляцию протекания их в организме.

Каждая выкармливаемая партия гусениц является группой особей (популяцией) различных по термочувствительности. Одна и та же постоянно действующая высокая температура может ускорять развитие одних и угнетающе действовать на других, что приводит резкой дифференциации гусениц на выкормке и, как следствие, к неоднородности коконов (что мы и наблюдали в ряде случаев при постоянной высокой температуре). Смена температур с высокой на умеренную снимает это угнетение.

Наша задача при проведении скоростных выкормок заключается, во-первых, в сохранении всех гусениц, полученных из инкубатория и в обеспечении им таких условий развития, чтобы выкормка была закончена в сжатые сроки, но без ущерба высокому урожаю и качеству коконов. И, во-вторых, необходимо достигнуть снижения нерационального расхода корма, затрат труда и материальных средств.

Таким условиям отвечает скоростной температурный режим, который находится в соответствии с вскрытой суточной ритмикой процессов жизнедеятельности организмов тутового шелкопряда. Этот скоростной метод основан на смене температур в течение суток с высокой на умеренную. Причем высокая температура 27–28 °С поддерживается в червоводне только в дневные и вечерние часы суток, когда гусеницы дышат менее энергично и поэтому легко ее переносят. На ночь, когда возрастает интенсивность дыхания у гусениц, температура в червоводне постепенно понижается до 20–22 °С. На этом уровне она поддерживается до утра. Поддержание в период младших возрастов в червоводне 2/3 времени суток повышенной температуры 27–28 °С и 1/3 умеренной – 20–22 °С дает среднесуточную температуру 25–26 °С.

После перехода в IV–V возраст гусеницы становятся менее устойчивыми к высокой температуре и поэтому в дневные часы суток она поддерживается на 3–40 в ночное время.

Содержание на выкормке гусениц младших возрастов в условиях круглосуточной высокой температуры является не эффективным, по другой причине эти режимы требуют большого напряжения в течение суток и от шелководов.

Учащенные покормки через 1,5–2 ч (которые необходимо проводить в условиях высокой константной температуры) круглосуточно влекут за собою нерациональный расход корма и резко повышают трудовые затраты по сбору огромного количества листочков только что начавшихся распускаться растений шелковицы. Но так как ощипывание листочков – процесс очень трудоемкий, то шелковицы ошмыгивают всю ветвь с основной кроны и тем самым резко снижают кормовой запас к V возрасту гусениц.

Проведенные в 2017–2019 гг. НИИШ и НИИЖ сравнительные испытания различных скоростных режимов выкормки гусениц тутового шелкопряда показали высокую эффективность скоростных температуросменных режимов в сравнении со скоростными режимами, когда круглосуточно поддерживается высокая температура (таблица).



**Результаты сравнительных испытаний различных скоростных режимов выкормки гусениц тутового шелкопряда, проведенные в 2017–2019 гг. НИИШ и НИИЖ**

Место проведения испытания	Год испытания	Методы скоростных выкормок	Название подопытной породы или гибрида	Показатели			
				жизнеспособность, %	средний вес кокона, г	урожай коконов в пересчете на 1 кор, кг	выход шелка-сырца
НИИЖ	2017–2019	температу-рос-сенный	Маяк-2 хМаяк-3	93,7	2,13	42,8	36,1
НИИЖ	2017–2019	температу-рос-сенный	Намазлы-3х Мизури-1	96,3	2,15	45,7	42,9
НИИЖ	2017–2019	температу-рос-сенный	Хеса 2/1х Намазлы-3	95,2	1,96	42,1	35,6

Сочетание скоростного температурно-сенного режима с кормлением гусениц под покровом значительно снизит трудовые затраты и сэкономит корм.

Экспериментальное испытание этого приема на весенних выкормках как у НИИШ, так и НИИЖ, показало его высокую эффективность.

Таким образом, установленное благоприятное влияние смены температур на биологические и технологические результаты выкормок говорит о преимуществе температурно-сенных режимов скоростных выкормок по сравнению с режимами, основанными на круглосуточных высоких температурах.

#### Литература

1. Аббасов Б.Х. Определение прогрессивных пределов для новых видов и гибридов тутового шелкопряда // Научные труды Аз.НИИШ. 2000. Т. XV. С. 63–67.
2. Аббасов Б.Х. Научно-методические основы адаптивного отбора // Научные труды Аз.НИИШ. 2000. Т. XV. С. 55–63.
3. Abbasov B.H. Theoretical and practical bases of adaptive selection of the silkworm in Azerbaijan / Proc. of international conference: Sericulture Challenges in the 21st Century. Vratsa, 2007, pp. 150–158.

## **INFLUENCE OF TEMPERATURE CONDITIONS ON THE KEEPING OF SILKWORM CATERPILLARS**

**Abstract.** *Environmental factors that have a positive effect on the development of any fatty organism (including the silkworm) are food, temperature, humidity, light, and aeration. The most important of them, which determine the state of the body, are temperature and food. The temperature for the development of the silkworm must correspond to the periods of its life: in the daytime - one, at night - others; different for younger and older ages of caterpillars, for the period of cocoon curling. Our task in carrying out high-speed feeding is, firstly, to preserve all the caterpillars obtained from the hatchery and to provide them with such development conditions so that the feeding is completed in a short time, but without compromising the high yield and quality of cocoons. And, secondly, it is necessary to achieve a reduction in wasteful feed consumption, labor and material costs. The combination of high-speed temperature-shifting with caterpillar feeding under cover will significantly reduce labor costs and save feed.*

**Keywords:** *silkworm, caterpillar, mulberry, temperature, population, food.*

### **Literature**

1. Abbasov B.H. Determination of progressive limits for new species and hybrids of silkworm. // Proceedings of AZ.NISP,2000, XV, P. 63-67.
2. Abbasov, B. H. Scientific framework for adaptive selection // Proceedings of AZ.NISP,2000, XV, p. 55-63.
3. Abbasov B. H. Theoretical and practical bases of adaptive selection of the silkworm in Azerbaijan / Proc. of international conference: Sericulture Challenges in the 21st Century. Vratsa, 2007, pp. 150-158.

## ВЛИЯНИЕ ПЛОДОВИТОСТИ БАБОЧЕК САМОК НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА

**Аннотация.** *Плодовитость тутового шелкопряда, как и у других живых организмов, определяется методами разведения, условиями воспитания и природными особенностями. Наряду с этим необходимо отметить и значительную индивидуальную изменчивость в плодовитости самок тутового шелкопряда. В кладках различных пород содержится от 500 до 1000 яиц. Вес получаемых от бабочек кладок грены, вышедших на одинаковых по весу коконов, также может быть различным. Процент кладки определялся путем отношения веса кладки грены к весу кокона самки. По данным анализа кладки грены группировались по количеству яиц в три группы: первая содержала более 800 яиц и составила 30,3% от общего количества кладок, вторая – 700–800 яиц и составила 50,7%, третья – 600–700 яиц и составила 19%. Внутри указанных групп выделялись три подгруппы, которые отличались по проценту кладки на 2%. Наиболее высокой урожайностью коконов характеризовались кладки, составляющие от веса кокона 18–20 и более 20%. Урожайность в указанных кладках была повышена на 8–9% на весенней и на 61–62% на поздневесенних выкормках по сравнению с кладками, составляющими менее 16%.*

**Ключевые слова:** *продуктивность, кокон, кладка, урожайность, гусеница, яйца.*

Одним из путей увеличения продуктивности тутового шелкопряда является повышение его жизнеспособности.

Согласно мичуринскому направлению в биологии, степень плодовитости растительных и животных организмов в значительной степени соответствует их жизнедеятельности. У тутового шелкопряда это до настоящего времени не было достаточно изучено.

Известно, что плодовитость тутового шелкопряда, как и у других живых организмов, определяется методами разведения, условиями воспитания и породными особенностями. Наряду с этим необходимо отметить и значительную индивидуальную изменчивость в плодовитости самок тутового шелкопряда. В кладках различных пород содержится от 500 до 1000 яиц. Вес получаемых от бабочек кладок грены, вышедших на одинаковых по весу коконов, также может быть различным.

Это позволило начать исследование, цель которого – установление влияния отбора кладок от наиболее плодовитых особей, с большим весом кладки и количеством яиц на жизнеспособность и продуктивность потомства тутового шелкопряда.

Исходным материалом для опытов служили кладки грены породы Ордурад-1. В период эстивации кладки подвергались анализу, при этом определялось количество нормальных яиц, вес и процент кладки от веса кокона, средний вес яйца и содержание физиологического брака в грене.

Процент кладки определялся путем отношения веса кладки грены к весу кокона самки. По данным анализа кладки грены группировались по количеству яиц в три группы: первая содержала более 800 яиц и составила 30,3% от общего количества кладок, вторая – 700–800 яиц и составила 50,7%, третья – 600–700 яиц и составила 19%. Внутри указанных групп выделялись три подгруппы, которые отличались по проценту кладки на 2%.

Экспериментальная выкормка гусениц проводилась в оптимальных условиях в весенний период и на проверочном фоне – в поздневесенний сроки червокормления. Выкормка гусениц на проверочном фоне была начата на 20–25 дней позже оптимального срока, при этом была уменьшена частота покормок в младших и старших возрастах. На выкормку брали по 200 шт. гусениц первого дня выхода и трехкратном повторении. Общая смесь кладок была контрольной. В процессе работы определялись основные биологические показатели.

Результаты трехлетних исследований показали, что жизнеспособность тутового шелкопряда на всех стадиях развития, а

также его продуктивность зависят от количества яиц и процента кладки грены, от веса кокона (табл. 1).

Из таблицы видно, что наиболее высокая жизнеспособность на стадии гусеницы получена в первых четырех вариантах, которая составила на весенней выкормке 90,97–92,72% и на проверочном фоне 70,16–77,67%, что превышает контрольный вариант на 2,15–3,90% весной и на 10,0–17,5% на проверочном фоне, достоверность разницы  $P(d)$  равна 0,975–0,997.

Варианты V, VI, VII по оживлению грены и жизнеспособности гусениц были на одном уровне с контрольным, однако, гибель тутового шелкопряда в стадии куколки и невыход бабочек из коконов в этих вариантах были наибольшими. Из-за неблагоприятных условий содержания в перечисленных вариантах за весь период постэмбрионального развития погибло в среднем 58,7% особей или на 20,0% больше в сравнении с I–IV вариантами, и на 11,5% больше в сравнении с контрольными.

Таблица 1. Жизнеспособность тутового шелкопряда в зависимости от количества яиц и процента кладки

Вариант опыта	Количество яиц в кладке	Процент кладки	Оживляемость грены, %	Жизнеспособность на стадии гусеницы, %		Большие коконы, %		Выход бабочек из коконов, %		Гибель гусениц за период постэмбрионального развития, %	
				весенняя выкормка	проверочный фон	весенняя выкормка	проверочный фон	весенняя выкормка	проверочный фон	весенняя выкормка	проверочный фон
I-II	более 800	более 20 20-18	96,85±0,47	77,67±3,60	3,99	6,82	96,05±0,61	92,20±0,48	11,23	30,13	
			96,85±0,63	74,83±5,30	4,03	8,28	95,85±0,91	89,92±1,86	11,48	35,65	
III, IV, V	800-700	более 20	97,20±0,71	70,16±3,65	4,17	7,95	96,25±0,75	85,90±1,75	11,55	43,94	
		20-18	97,40±0,32	72,33±0,27	5,23	8,63	94,40±0,68	82,20±2,07	14,63	45,47	
		18-16	97,20±0,59	62,17±6,0	5,31	12,97	95,95±0,30	78,38±0,39	13,23	59,45	
VI, VII, VIII	700-800	20-18	97,90±0,40	64,83±3,70	6,82	17,25	94,30±0,58	82,0±1,14	16,04	53,17	
		18-16	96,65±0,57	56,83±2,22	6,32	21,57	93,95±0,47	80,60±1,80	16,25	63,57	
IX	Смесь кладок всех групп (контроль)	менее 16	95,0±0,41	46,83±1,41	6,30	23,29	93,05±0,86	78,50±1,50	19,15	74,67	
			97,30±0,28	60,17±2,94	7,90	22,76	96,55±0,37	92,60±0,67	14,63	47,23	

Наиболее низкая жизнеспособность на всех стадиях развития получена в восьмом варианте, в кладках, содержащих менее 700 яиц и составляющих менее 16% от веса кокона. Здесь оживляемость грены составила 95,0%, что на 2,3% меньше, чем у контрольного,  $P(d)=0,990$ . Жизнеспособность потомства на стадии гусеницы в неблагоприятных условиях содержания составила 46,83%, т.е. на 30,8% меньше в сравнении с первым вариантом и на 13,3% – в сравнении с контрольным. Полученные различия в жизнеспособности гусениц являются статистически достоверными, достоверность разницы между VIII и I вариантами равнялась 0,999 и контрольным – 0,995. Пониженная жизнеспособность отмечалась и в последующих стадиях развития. Гибель шелкопряда в стадиях куколки и бабочки составила 21,5% против 7,4% у контрольного и 7,8% в варианте  $P(d)=0,999$ .

Кладки с одинаковым количеством яиц, но составляющие большой процент от веса кокона, отличаются лучшей жизнеспособностью на стадии гусеницы. Кладки, содержащие 600–700 яиц и составляющие от веса кокона более 18% (VI вариант), имели жизнеспособность на стадии гусеницы выше на 8% по сравнению с кладками, составляющими от веса кокона менее 16–18% (VII вариант) и на 18% с кладками, составляющими от веса кокона менее 16% (VIII вариант),  $P(d)=0,927 \div 0,995$ .

Также наблюдается возрастание числа больных коконов с уменьшением количества яиц и процента кладки. Больных коконов в I варианте было 6,82%, а в VIII более 23%,  $P(d)=0,999$ .

Отбор самок тутового шелкопряда по плодовитости значительно влияет на урожайность коконов (табл. 2).

Таблица 2. Урожайность коконов с одной коробки грены

Количество яиц в кладке	% кладок	Весенняя выкормка		Проверочный фон	
		кг	%	кг	%
Более 800	–	87,7	106	51,6	142
800–700	–	85,8	104	45,1	124
Менее 700	–	82,6	109	36,4	100
–	Более 20	86,4	109	46,1	161

Окончание таблицы 2

Количество яиц в кладке	% кладок	Весенняя выкормка		Проверочный фон	
		кг	%	кг	%
–	18–20	86,1	108	46,1	162
–	16–18	84,5	106	39,7	139
–	Менее 16	79,4	100	28,6	100

Из табл. 2 видно, что кладки с наибольшим количеством яиц и процентом от веса кокона, отличавшиеся наилучшей жизнеспособностью в стадиях грены и гусеницы, дали более высокий урожай коконов с одной коробки грены. В вариантах, сформированных по количеству яиц, прибавка урожая коконов на 6% на весенней и на 42% на поздневесенних выкормках получена в кладках, содержащих более 800 яиц, по сравнению с кладками, имеющими менее 700 яиц.

Наиболее высокой урожайностью коконов характеризовались кладки, составляющие от веса кокона 18–20 и более 20%. Урожайность в указанных кладках была повышена на 8–9% на весенней и на 61–62% на поздневесенней выкормках по сравнению с кладками, составляющими менее 16%.

Таким образом, кладки породы Ордубад-1, составляющие от веса коконов менее 16%, из-за пониженной жизнеспособности на всех стадиях развития являются неполноценными.

На основании проведенных исследований для улучшения качества выпускаемой племенной грены по породе Ордубад-1 рекомендуется при отборе исходного материала для питомника отбирать кладки, составляющие от веса кокона 18–20% и на первом этапе племенной работы – выше 16%.

#### Литература

1. Мамедов Г.М., Бадалов Н.Х., Гусейнова Е.А. Новые виды тутового шелкопряда // Аграрная наука Азербайджана. 2001. № 3–4, С. 88–89.
2. Аббасов Б.Х. Изучение экологической толерантности видов и гибридов тутового шелкопряда к получению кокона обыкновенного // Научные труды АзЕТИИ. 2000. XV в. С. 49–55.
3. Abbasov B. H. Theoretical and practical bases of adaptive selection of the silkworm in Azerbaijan / Proc. of international conference: Sericulture Challenges in the 21st Century. Vratsa, 2007, 150–158.



Musayeva M.R.  
Azerbaijan Agricultural University

Huseynova R.R., Musayeva S.R., Mammadova A.T.  
Scientific Research Institute of Animal Husbandry  
e-mail: huseynovarasime123@gmail.com

## **INFLUENCE OF THE FERTILITY OF FEMALE BUTTERFLIES ON THE VIABILITY AND PRODUCTIVITY OF THE SILKWORM**

**Abstract.** *The fecundity of the silkworm, like that of other living organisms, is determined by breeding methods, upbringing conditions and natural features. Along with this, it is necessary to note a significant individual variability in the fecundity of silkworm females. The laying of various breeds contains from 500 to 1000 eggs. The weight of laid grena obtained from butterflies, which emerged on cocoons of the same weight, can also be different. The percentage of clutch was determined by the ratio of the weight of the grena clutch to the weight of the female cocoon. According to the analysis of laid grena grouped according to the number of eggs into three groups: the first contained more than 800 eggs and accounted for 30.3% of the total number of clutches, the second - 700-800 eggs and accounted for 50.7%, the third - 600-700 eggs and amounted to nineteen%. Within these groups, three subgroups were distinguished, which differed by 2% in clutch percentage. The highest yield of cocoons was observed in clutches that accounted for 18-20 and more than 20% of the weight of the cocoon. The yield in these clutches was increased by 8-9% in the spring and by 61-62% in late spring rearing compared to clutches, which are less than 16%.*

**Keywords:** *productivity, cocoon, laying, productivity, caterpillar, eggs.*

### **Literature**

1. Mammadov G.M., Badalov N.H., Huseynova E.A. New species of silkworm // Agrarian Science of Azerbaijan, 2001, no. 3-4, pp. 88-89.
2. Abbasov, B.H. study of the ecological tolerance of the species and hybrids of the silkworm to obtain the cocoon ordinary // Proceedings Asetii, 2000, XV, with 49-55.
3. Abbasov B.H. Theoretical and practical bases of adaptive selection of the silkworm in Azerbaijan // Proc. of international conference: Sericulture Challenges in the 21st Century. Vratsa, 2007, pp. 150-158.

Никитин В.В., Корочкина Е.А.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет ветеринарной медицины»  
e-mail: e.kora@mail.ru, nikitin89@list.ru

## **К ВОПРОСУ О ПОТРЕБЛЕНИИ СУХОГО ВЕЩЕСТВА, КОНЦЕНТРАЦИИ СТЕРОИДНЫХ ГОРМОНОВ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ В ТРАНЗИТНЫЙ ПЕРИОД**

**Аннотация.** *В данной статье приведены результаты анализа концентрации стероидных гормонов в крови коров в транзитный период, молочной продуктивности, а также показаны данные о потреблении сухого вещества. Установлено, что низкий уровень эстрадиола после родов связан с высокой молочной продуктивностью коров.*

**Ключевые слова:** *потребление сухого вещества, концентрация стероидных гормонов, молочная продуктивность, коровы, транзитный период.*

Усовершенствованная генетическая селекция и управление кормлением лактирующих молочных коров за последние несколько десятилетий резко повысили среднюю молочную продуктивность, что привело к повышению потребления сухого вещества [Butler, 2003; Ferraretto et al., 2013] [2, с. 211–213; 3, с. 534]. Согласно данным Ferraretto et al. (2013) существует взаимосвязь уровня молочной продуктивности определенных коров с потреблением сухого вещества, что, в свою очередь, коррелирует с кровотоком через воротную вену и общей интенсивностью кровотока в сосудах печени [3, с. 534]. Поскольку стероидные гормоны прогестерон (P4) и эстрадиол-17 $\beta$  (E2) в основном метаболизируются в печени, повышение интенсивности кровотока в сосудах печени приводит к увеличению метаболизма этих гормонов и, следовательно, к снижению концентрации P4 и E2 в крови (Parr et al., 1993) [4, с. 311]. Sangsritavong et al. (2002), Vasconcelos et al. (2003) предполагают, что одномоментные или постоянные изменения в кормлении могут способствовать изменению интенсивности кровотока в сосудах печени и соответственно изменению концентраций циркулирующих гормонов P4 и E2 [5, с. 2831–2834; 6, с. 795–797].

Кроме того, Wiltbank et al. (2011) предполагает, что снижение концентраций P4 и E2 лежит в основе некоторых изменений в репродуктивной физиологии, а именно выраженность фазы полового цикла (главным образом – эструса), многоплодная беременность, фертильность молочных коров [7, с. 240–241].

Целью настоящей работы явилось изучение концентрации стероидных гормонов (P4 и E2) в крови коров в транзитный период с учетом потребления ими сухого вещества и их молочной продуктивности.

Исследования были проведены в одном из животноводческих хозяйств Ленинградской области, специализирующемся на разведении коров черно-пестрой породы. Молочная продуктивность в среднем составляла около 9000 кг молока в расчете на одно животное за лактацию. Животные за 60 дней до отела переводились в группу сухостойного периода, за 21 день до отела – в группу транзитного периода. Содержание коров – привязное, дополнительный моцион отсутствовал.

Согласно оценке упитанности животных (Э.Уайлдманом, Университет штата Вермонт, США), упитанность коров первой половины транзитного периода была равна 3,5 баллам, второй половины – 2,8–2,9 балла.

Для определения гормонального анализа крови были отобраны пробы из хвостовой вены коров (n=10) в транзитный период, а именно: за 21 и 10 дней до отела, 2 и 14 дней после отела. Количественное иммуоферментное определение стероидных гормонов (эстрадиола и прогестерона) в сыворотке крови было проведено с помощью наборов реагентов «СтероидИФА-эстрадиол», «СтероидИФА-прогестерон» (ООО «Компания Алкор Био»). Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью калькулятора для расчета парного t-критерия Стьюдента для зависимых совокупностей (онлайн калькулятор Medstatistic).

Согласно результатам анализа рациона, потребление сухого вещества коровами в первую половину транзитного периода в данном хозяйстве составляло 12–13 кг, в новотельный период – 10–15 кг, что соответствует их физиологическому состоянию.

Полученные данные анализа концентрации стероидных гормонов в сыворотке крови коров в транзитный период отражены

в табл., согласно которым снижение прогестерона наблюдалось в период, близкий к родам, а также в новотельный период, что связано с регрессией желтого тела беременности и плацентарного гормонопоза.

**Результаты анализа концентрации стероидных гормонов в крови коров (n=10) в транзитный период**

Показатель	Время проведения исследований			
	за 21 день до отела	за 10 дней до отела	2 день после отела	14 дней после отела
Прогестерон, нмоль/л	23,1±4,7	18.1±7.8	2,1±2,1	2.5±4.1
Эстрадиол, пмоль/л	203.9±94.6	961.4±801.2	252.9±196.2	149.1±101.3

Источник: собственные исследования.

Важно отметить значительное увеличение концентрации эстрадиола в крови коров в период, близкий к родам (интервал между 21 и 10 днем до отела), что вероятно связано с созданием оптимальных условий для проявления сократительной функции матки. И напротив, постепенное его снижение на второй день после отела, а также через две недели после отела. Данное наблюдение изменения концентрации стероидных гормонов в крови коров указано также в работе С.В. Васильевой и Ю.В. Конопатова (2009) [1, с. 124–126]. Так, исследователи отмечали значительное снижение концентрации эстрадиола сразу же после родов и увеличение его к 10 дню после отела (918, 59±23,4 пмоль/л). Стоит отметить низкую молочную продуктивность коров на момент проведения исследований (2007 год). Результаты проведенных нами исследований, а именно – низкий уровень эстрадиола на 10 день после отела, равный 149.1±101.3 пмоль/л, вероятно, связан с высокой молочной продуктивностью коров и метаболизмом стероидных гормонов, что также отражено в исследованиях Sangsritavong et al. (2002) [5, с. 2831–2834].

По количеству полученного приплода, многоплодная беременность (двойня) была зарегистрирована в 10% случаев. У данного животного концентрация прогестерона за 21 день до родов составляла 31,6 нмоль/л, через 2 дня после родов – 5,34 нмоль/л. Уровень эстрадиола за 21 день до отела был равен 167,4 пмоль/л, 2 дня после отела – 115,8 пмоль/л.

Таким образом, концентрация стероидных гормонов (прогестерона и эстрадиола) в крови коров в транзитный период отра-

жает физиологическое состояние животного (завершение беременности – роды – послеродовый период) и зависит от уровня молочной продуктивности коров и потребления ими сухого вещества соответственно.

#### Литература

1. Васильева С.В., Конопатов Ю.В. Клиническая биохимия крупного рогатого скота. Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПбГАВМ, 2009. С. 179.
2. Butler W.R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest Prod Sci.*, 2003, 83, 211–218.
3. Ferraretto L.F., Crump P.M., Shaver R.D. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. *J. Dairy Sci.*, 2013, 96, 533–550.
4. Parr R.A., Davis F., Miles M.A., Squires T.J. Liver blood flow and metabolic clearance rate of progesterone in sheep. *Res. Vet. Sci.*, 1993, 55, 311–316.
5. Sangsritavong S., Combs D.K., Sartori R., Armentano L.E., Wiltbank M.C. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 beta in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2002, 85, 2831–2842.
6. Vasconcelos J.L.M., Sangsritavong S., Tsai S.J., Wiltbank M.C. Acute reduction in serum progesterone concentrations after feed intake in dairy cows. *Theriogenology*, 2003, 60, 795–807.
7. Wiltbank M.C., Souza A.H., Carvalho P.D., Bender R.W., Nascimento A.B. Improving fertility to timed artificial insemination by manipulation of circulating progesterone concentrations in lactating dairy cattle. *Reprod. Fertil Dev.*, 2011, 24, 238–243.

Nikitin V.V., Korochkina E.A.

St.Petersburg state university of veterinary medicine

e-mail: e.kora@mail.ru, nikitin89@list.ru

#### TO THE QUESTION OF DRY MATTER, STEROID HORMONES CONCENTRATION AND THE MILK PRODUCTION OF COWS DURING THE TRANSIT PERIOD

**Abstract.** *This article presents the results of the analysis of the concentration of steroid hormones in the blood of cows in the transition period, milk productivity, and also shows data on the consumption of dry matter. It has been established that a low level of estradiol after childbirth is associated with high milk productivity of cows.*

**Keywords:** *dry matter, steroid hormone concentration, milk production, cows, transition period.*

### Literature

1. Vasilyeva S.V., Konopatov Yu.V. Clinical biochemistry of cattle. Tutorial. - St. Petersburg, SPbGAVM Publishing House, 2009. P. 179.
2. Butler W.R. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest Prod Sci.*, 2003, 83, 211–218.
3. Ferraretto L.F., Crump P.M., Shaver R.D. Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. *J. Dairy Sci.*, 2013, 96, 533–550.
4. Parr R.A., Davis F., Miles M.A., Squires T.J. Liver blood flow and metabolic clearance rate of progesterone in sheep. *Res. Vet. Sci.*, 1993, 55, 311–316.
5. Sangsritavong S., Combs D.K., Sartori R., Armentano L.E., Wiltbank M.C. High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 beta in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 2002, 85, 2831–2842.
6. Vasconcelos J.L.M., Sangsritavong S., Tsai S.J., Wiltbank M.C. Acute reduction in serum progesterone concentrations after feed intake in dairy cows. *Theriogenology*, 2003, 60, 795–807.
7. Wiltbank M.C., Souza A.H., Carvalho P.D., Bender R.W., Nascimento A.B. Improving fertility to timed artificial insemination by manipulation of circulating progesterone concentrations in lactating dairy cattle. *Reprod. Fertil Dev.*, 2011, 24, 238–243.

## **ДИНАМИКА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В УСЛОВИЯХ ООО «МОНЗА»**

**Аннотация.** *Приведены результаты исследования состояния молочной продуктивности в условиях ООО «Монза» Междуреченского района Вологодской области. Исследования включали изучение динамики молочной продуктивности коров и живой массы, удоя, процента жира и белка, анализ показателей продуктивности племядра.*

**Ключевые слова:** *молочная продуктивность, удой, жирность молока.*

### **Актуальность темы**

Благодаря государственным программам, ведется целенаправленная племенная работа по совершенствованию породных и продуктивных качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы. Следовательно, основным направлением развития животноводства на период 2016–2020 гг. должна стать экономическая составляющая получения конкурентоспособной продукции отрасли [1]. В ООО «Монза» племенная работа направлена на повышение продуктивности крупного рогатого скота, улучшение экстерьера и, особенно, качества вымени. При совершенствовании черно-пестрой породы в хозяйствах используется чистопородное разведение. Благодаря хорошо развитым хозяйственно полезным признакам, черно-пестрая порода крупного рогатого скота широко распространена и районирована, что позволяет успешно вести селекционную работу [2].

### **Результаты исследований**

Основной деятельностью ООО «Монза» является производство сырого молока и разведение крупного рогатого скота. За анализируемый период поголовье коров с законченной лактацией снизилось и в 2020 году составило 444 головы (табл. 1). Основное снижение произошло по третьей лактации и старше, поголовье снизилось почти в 2 раза (с 203 до 102 гол.). По первой

лактации поголовье животных увеличилось на 16%, что связано в основном с увеличением ввода первотелок.

По данным бонитировок, надой коров увеличился на 774 кг (10%) и в 2020 году составил 8589 кг (табл. 1, 2). Среднегодовой прирост молока составил 155 кг. Жирность молока увеличилась на 0,07% и составила в 2020 году 3,74%. Содержание МДБ по годам варьирует, но в целом за последние три года снизилось и составило 3,16%.

**Таблица 1. Динамика продуктивности коров по стаду**

Год	Первая лактация					Вторая лактация				
	количество коров	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг	количество коров	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг
2016	203	7946	3,64	3,0	475	104	7829	3,68	3,12	486
2017	181	7809	3,48	3,23	526	143	8013	3,51	3,25	536
2018	206	7360	3,77	3,26	515	ИЗ	8927	3,71	3,21	534
2019	231	7825	3,81	3,23	536	134	8930	3,85	3,22	543
2020	201	8353	3,74	3,17	508	141	8882	3,74	3,15	540

**Таблица 2. Динамика продуктивности коров по стаду**

Год	Третья лактация и старше					Все поголовье				
	количество коров	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг	количество коров	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг
2016	203	7676	3,69	3,0	557	510	7815	3,67	3,12	510
2017	165	7461	3,67	3,20	573	489	7752	3,55	3,23	545
2018	163	8406	3,81	3,24	569	482	8081	3,77	3,24	538
2019	124	8486	3,81	3,19	583	489	8295	3,82	3,22	550
2020	102	8649	3,76	3,16	580	444	8589	3,74	3,16	535

Максимальный удой получен по второй лактации (8882 кг), который превышает средние показатели по стаду на 3% и удой первотелок – на 6%. Удой полновозрастных животных (8649 кг) превышает удой первотелок всего на 3,5%. Наибольшей жирномолочностью характеризуются полновозрастные животные. В стаде проводится отбор животных в племенное ядро. На 01.01.2021 в племядро отобрано всего 300 голов, что составляет 45% от всего поголовья коров и 68% от поголовья с законченной лактацией. Продуктивность селекцион-



ной группы составила 9227 кг молока с массовой долей жира 3,73%, содержание белка 3,15% (табл. 3).

Таблица 3. **Динамика продуктивности коров племядра на 01.01.2020**

Год	Племядро				
	количество коров	удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %	живая масса, кг
Все поголовье	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	3,75	3,15	581

Требования по отбору в племядро выдержаны по поголовью и удою. По содержанию массовой доли жира и белка в молоке, требования не выполнены.

Селекционный дифференциал по животным племенного ядра составляет по надою 638 кг, по массовой доле жира – 0,01%, по массовой доле белка – -0,01%). В хозяйстве проводится отбор животных по продуктивности. В 2017 году отбор животных по продуктивности вообще не проводился. В стаде были животные с продуктивностью до 1500 кг молока (4 головы). Наилучшие результаты по отбору были в 2020 году (табл. 4).

Таблица 4. **Динамика поголовья коров по удою за 2016–2020 гг.**  
(за последнюю законченную лактацию по всему поголовью)

Группы коров по удою за 305 дней	2016		2017		2018		2019		2020	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
До 1500			4	0,8						
1501-2000			1	0,2						
2001-2500			1	0,2						
2501-3000			3	0,6						
3001-3500	2	0,4	1	0,2			1	0,2		
3501-4000	2	0,4	3	0,6	2	0,4		0		
4001-4500	8	1,6	8	1,6	2	0,4	1	0,2		
4501-5000	10	2,0	8	1,6	7	1,5	5	1,0	1	0,2
5001-5500	17	3,3	13	2,7	16	3,3	12	2,5	1	0,2
5501-6000	36	7,1	34	7,0	23	4,8	13	2,7	11	2,5
6001-6500	35	6,9	31	6,3	38	7,9	34	7,0	21	4,7
6501-7000	43	8,4	43	8,8	45	9,3	27	5,5	22	5,0
7001-7500	52	10,2	50	10,2	53	11,0	63	12,9	38	8,6

Группы коров по удою за 305 дней	2016		2017		2018		2019		2020	
	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
7501-8000	61	12,0	59	12,1	52	10,8	54	11,0	57	12,8
8001-8500	66	12,9	56	11,5	58	12,0	51	10,4	59	13,3
8501-9000	57	11,2	56	11,5	57	11,8	67	13,7	65	14,6
9001-9500	51	10,0	45	9,2	37	7,7	63	12,9	54	12,2
9501-10000	34	6,7	27	5,5	28	5,8	37	7,6	46	10,4
10001 и выше	36	7,1	46	9,4	64	13,3	61	12,5	69	15,5
Всего коров	510	100	489	100	482	100	489	100,0	444	100

Раздой в хозяйстве осуществляется постоянно и интенсивно. Количество животных с продуктивностью свыше 10 тыс. кг молока с каждым годом увеличивается. Особенно активно раздой коров в стаде осуществлялся 2020 году. В этом году в стаде имелось 69 коров или 15,5% с продуктивностью 10 тыс. и более кг молока. В таблице 3 приведена характеристика коров по удою и содержанию жира в молоке за последнюю законченную лактацию по всему поголовью на 01.01.2021. Данные таблицы показывают, что удои коров варьируется от 4,5 до 10,0 тыс. кг молока и более за лактацию. Содержание МДЖ изменяется от 3,2 до 3,99%.

В стаде имеются высокопродуктивные коровы, обладающие рекордной продуктивностью и имеющие высокую племенную ценность. Среди 20 коров-рекордисток 1 корова имеет удои более 14 тыс. кг молока за лактацию (Лунка 309). Наибольшее содержание МДЖ у коровы Людвиг 6595 – 4,18% при удое 10825 кг. Наибольшее суммарное количество жира и белка имеет корова Лунка 309 – 969,3 кг.

### Литература

1. Шарай Л.Н., Коробко А.В. Молочная продуктивность коров различных генотипов в ОАО «Рудаково» // Студенты – науке и практике АПК: мат-лы 98-й Междунар. науч.-практ. конференции, Витебск, 21–22 мая 2013 г. / УО ВГАВМ; редкол.: А.И. Ятусевич (гл. ред.) [и др.]. Витебск, 2013. С. 103–104.
2. Дудова М.А., Костюкевич С.А. Характеристика белорусской черно-пестрой породы по селекционно-генетическим показателям. Горки: Белорусская гос. сельскохозяйственная академия, 2009. 120 с.

Papushina T.V., Kochneva E.V., Mekhanikova M.V.  
FSBEI HE Vologda SDFA  
e-mail: papushina\_tv@inbox.ru

## **DYNAMICS OF MILK PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF MONZA LLC**

**Abstract.** *The results of a study of the state of milk productivity in the conditions of LLC "Monza" Mezhdurechensky district of the Vologda region are presented. The studies included the study of the dynamics of milk productivity of cows and live weight, milk yield, percentage of fat and protein, analysis of pedigree productivity indicators.*

**Keywords:** *milk productivity, milk yield, fat content of milk.*

### **Literature**

1. Sharay L.N., Milk productivity of cows of various genotypes in OAO Rudakovo / L.N. Sharay, A.V. Korobko // Students in science and practice of the agro-industrial complex: materials of the 98th Intern. scientific-practical. conference, Vitebsk, May 21–22, 2013 / UO VGAVM; editorial board: A.I. Yatusevich (editor-in-chief) [and others]. Vitebsk, 2013. S. 103–104.
2. Dudova M.A. Characteristics of the Belarusian Black-and-White breed according to selection and genetic indicators / M.A. Dudova, S.A. Kostyukevich. Gorki: Belarusian State Agricultural Academy, 2009. 120 p.

Русанова С.А., Кольцов Д.Н., Гонтов М.Е.

ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП «Смоленский НИИСХ»

e-mail: s.andreeva.sml@fnclck.ru

## **ХАРАКТЕРИСТИКА СТАДА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ЗАО ИМ. МИЧУРИНА ПО АЛЛЕЛЯМ EAB-ЛОКУСА ГРУПП КРОВИ\***

**Аннотация.** *Генеалогическая структура стада племрепродуктора ЗАО им. Мичурина бурой швицкой породы в Смоленской области претерпела значительные изменения, вследствие активного использования семени импортных быков-производителей. В связи с этим нами произведен иммуногенетический мониторинг стада.*

**Ключевые слова:** *бурая швицкая порода, частота встречаемости, аллели EAB-локуса, группы крови, генотип.*

Смоленская область является зоной племенного разведения бурой швицкой породы крупного рогатого скота комбинированного направления [1, с.71]. В селекционно-племенной работе с крупным рогатым скотом на территории Смоленской области в качестве маркеров используются генетические системы групп крови. Их относительно простые методы выявления, постоянство в течение жизни, кодоминантный характер наследования, широкое разнообразие позволяют применять эритроцитарные антигенные факторы в качестве генов-маркеров, как для характеристики генофонда породы в целом, так и ее отдельных стад [2, с. 4].

В лаборатории иммуногенетики ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП «Смоленский НИИСХ» с 1972 года проводится работа по изучению влияния селекционных процессов на генетическую структуру племенных стад. Иммуногенетические исследования групп крови животных позволяют решать ряд задач, основными из которых являются тестирование племенных животных, генетическая экс-

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках государственного задания ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур» (тема № FGSS-2019-0012).

пертиза их происхождения по группам крови, разработка методов размножения «желательных» генотипов и аллелей.

### **Материал и методика исследований**

Исследования проводились на базе лаборатории иммуногенетики ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП «Смоленский НИИСХ» с использованием 52–65 реагентов собственного производства, унифицированных в международных сравнительных испытаниях по общепринятым методикам. Материалом исследования были животные племенного репродуктора ЗАО им. Мичурина Смоленской области. Полученные результаты обработаны в соответствии с методическими рекомендациями и с помощью программ пакета MS Excel [3; 4].

Наибольший интерес в анализе групп крови представляют аллели EAB- локуса. В Смоленской области у животных бурой швицкой породы (n=1667) выявлено 60 аллелей EAB – локуса групп крови. Этому способствовало широкое использование в Смоленском регионе бурых швицких быков из США, Германии, Австрии, частичное использование быков джерсейской и костромской пород. В генотипах животных стада ЗАО им. Мичурина в разное время обнаружено 38–50 EAB- аллелей, что свидетельствует о консолидации наследственного материала в стаде [5, с. 48] (табл.).

До 2011 года в стаде ЗАО им. Мичурина частота встречаемости интродуцированных в швицкие стада аллелей EAB-локуса, характерных для бурой швицкой породы американской селекции составляла 28%. Суммарная частота встречаемости «американских» аллелей к 2021 году – 51%. Выявлена высокая степень консолидации наследственного материала, маркированного EAB-аллелями  $G_3O_1T_1Y_2E'_3F'_2$ ,  $B_1G_2KY_2E'_1F'_2O'/G''$ ,  $B_1O_3Y_2A'_1E'_3G'/P/Q/Y'$ ,  $I_1Y_2E'_1G'/I/G''$  ( $\Sigma=0,448$ ). Отметим, что частота встречаемости аллеля  $B_1G_2KY_2E'_1F'_2O'/G''$  у животных ЗАО им. Мичурина значительно выше среднего значения по породе, а частота встречаемости аллеломорфа  $G_3O_1T_1Y_2E'_3F'_2$  – значительно ниже. Аллель  $G_2E'_3F'_2O'$  элиминирует из породы, в генотипах животных в 2021 году он не выявлен.

### Мониторинг аллелофонда стада ЗАО им. Мичурина

№ п/п	Аллели EAB-локуса групп крови	1996 г. n=134	2011 г. n=240	2016 г. n=527	2021 г. n=386	По породе n=1667
1.	b	0,201	0,177	0,107	0,102	0,137
2.	B <sub>1</sub> G <sub>1</sub> KOxE' <sub>1</sub> F' <sub>2</sub> O'	0,045	0,025	0,018	0,111	0,044
3.	B <sub>1</sub> G <sub>2</sub> KY <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> F' <sub>2</sub> O/G''	0,007	0,010	0,022	0,148	0,038
4.	B <sub>1</sub> I'P'	0,007	0,002	0,001	0,001	0,001
5.	B <sub>1</sub> I'Q'	0,033	0,004	0,008	0,003	0,001
6.	B <sub>1</sub> O <sub>3</sub> Y <sub>2</sub> A' <sub>1</sub> E' <sub>3</sub> G'P'Q'Y'	0,157	0,079	0,099	0,082	0,085
7.	B <sub>1</sub> P <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> G'Y'	-	0,035	0,031	0,017	0,079
8.	B <sub>1</sub> QT <sub>1</sub> A' <sub>1</sub> P'	0,081	0,006	0,008	-	0,001
9.	B <sub>2</sub> P <sub>2</sub> T <sub>2</sub> P'B''	0,033	0,029	0,023	0,008	0,005
10.	(O <sub>2</sub> )E' <sub>2</sub> G''	-	0,046	0,035	0,019	0,004
11.	G <sub>3</sub> OxO'	0,048	0,031	0,071	0,053	0,074
12.	G <sub>3</sub> E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub> O'	0,007	0,004	0,002	-	0,001
13.	G <sub>2</sub> O <sub>1</sub> E' <sub>1</sub> I'	-	0,029	0,031	0,025	0,015
14.	G <sub>3</sub> O <sub>1</sub> T <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>3</sub> F' <sub>2</sub>	0,112	0,081	0,215	0,158	0,297
15.	I'	0,015	0,025	0,035	0,008	0,018
16.	I <sub>1</sub>	-	0,108	0,041	0,019	0,010
17.	I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> G'I'G''	-	0,094	0,082	0,060	0,043
18.	I <sub>1</sub> Y <sub>2</sub> E' <sub>1</sub> Y'G''	0,011	-	0,001	-	0,001
19.	O <sub>1</sub>	0,007	0,019	0,007	0,005	0,009
20.	O <sub>1</sub> Q'	0,007	0,008	0,006	0,003	0,001
21.	OxO'	0,060	0,067	0,021	0,008	0,013
22.	P <sub>1</sub> I'	0,007	0,006	0,001	0,003	0,004
23.	Q	0,007	0,002	0,003	0,001	0,001
24.	Q'	0,019	0,012	0,010	0,004	0,002
25.	Y <sub>2</sub>	0,004	0,002	0,018	0,012	0,019
26.	Y <sub>2</sub> G'Y'G''	0,004	0,002	0,004	-	0,001
Число остальных аллелей EAB-локуса		21	14	24	16	34
Их суммарная частота		0,128	0,177	0,097	0,151	0,098
Всего аллелей		42	37	49	39	60
Коэффициент гомозиготности		7,0	7,6	8,2	8,8	13,3
Источник: собственные исследования.						

Частота встречаемости аллелей EAB-локуса групп крови, характерных для отечественной швицкой породы, по сравне-

нию с 1996 годом, уменьшилась на 10%. Наиболее часто среди них встречаются EAB-аллели  $B_1G_1KO_xE'_1F'_2O'$ ,  $G_1O'$ ,  $I_1Y_2$ ,  $I_1O_1QA'_1$  ( $\Sigma=0,244$ ). В стаде наблюдается высокая консолидация наследственного материала, маркированного аллелем EAB-локуса  $B_1G_1KO_xE'_1F'_2O'$  ( $\Sigma=0,111$ ), при среднем его значении в породе 0,044. Элиминируют из стада аллели  $B_1I/P'$ ,  $O_1Q'$ ,  $P_1I'$ ,  $Q$ , суммарная частота их встречаемости – менее 1%. Отмечено увеличение количества животных – носителей EAB-аллелей  $B_2I_2A'_2D'/G'/Q'$ ,  $I_1O_1QA'_1$ ,  $I_1Y_2$  ( $\Sigma=10,3\%$ ), до 2016 года животные с указанными аллелями встречались редко, либо вовсе отсутствовали.

Частота встречаемости аллелей, унаследованных от джерсейских быков, уменьшилась по сравнению с 2011 годом на 3,7%. Наиболее высокой частотой встречаемости отличаются аллели  $(O_2)E'_2G''$  и  $G_2O_1E'_1I'$  ( $\Sigma=0,045$ ), аллель  $B_1I.Q$  элиминирует из стада

С повышенной частотой в стаде ЗАО им. Мичурина встречается рецессивный аллель  $b$  – 0,102–0,201.

Таким образом, изменения аллелофонда стада, в большей степени, связаны с активным внедрением и использованием семени быков-производителей с определенными генотипами.

#### Литература

1. Прищеп Е.А., Леутина Д.В., Герасимова А.С. Зависимость продуктивных качеств коров бурой швицкой породы от физиологического развития // Аграрный научный журнал. 2021. № 5. С. 71–74.
2. Аллели EAB-локуса групп крови в маркировании скота племенных стад бурой швицкой породы / С.А. Андреева [и др.] // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2017. Т. 6. № 2. С. 4–8.
3. Меркурьева Е.К. Генетические основы селекции в скотоводстве. М.: Колос, 1977. 240 с.
4. Сороковой П.Ф. Методические рекомендации по исследованию и использованию групп крови в селекции крупного рогатого скота. Дубровицы, 1974. 40 с.
5. Группы крови и их использование в работе со стадом ЗАО им. Мичурина / Д.Н. Кольцов [и др.] // Генетика и разведение животных. 2016. № 4. С. 47–51.

## **CHARACTERISTICS OF THE HERD OF CATTLE OF ZAO AFTER NAMED MICHURINA BY ALLELES OF THE EAB-LOCUS OF BLOOD GROUPS**

**Abstract.** *Genealogical structure of the herd of the breeding farm of ZAO after named Michurina of the Brown Swiss cattle in the Smolensk region has undergone significant changes due to the active use of the seed of imported bulls. In this regard, we have performed immunogenetic monitoring of the herd.*

**Keywords:** *brown swiss breed, frequency of occurrence, alleles of the EAB-locus, blood groups, genotype.*

### **Literature**

1. Prishchep E.A., Lazutina D.V., Gerasimova A.S. Dependence of productive qualities of brown Swiss cows on physiological development // Agrarian scientific journal. 2021. No. 5. Pp. 71–74.
2. Alleles of the EAV locus of blood groups in the marking of cattle breeding herds of the brown Schwyz breed / S.A. Andreeva [et al.] // Collection of scientific papers of the North Caucasus Scientific Research Institute of Animal Husbandry. 2017. Vol. 6. No. 2. Pp. 4–8.
3. Merkuryeva E.K. Genetic foundations of breeding in cattle breeding. M.: Kolos, 1977. 240 p.
4. Sorokov P.F. Methodological recommendations for the study and use of blood groups in cattle breeding. Dubrovitsy, 1974. 40 p.
5. Blood groups and their use in working with the herd of CJSC im. Michurina / D.N. Koltsov [et al.] // Genetics and animal breeding. 2016. No. 4. Pp. 47–51.



Селимян М.О.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»  
e-mail: sss090909@mail.ru

Кудрин А.Г.

ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия  
имени Н.В.Верещагина»  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

## **ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕЛОК НА ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

**Аннотация.** *В данной статье авторами было исследовано влияние развития телок ярославской породы на продуктивные показатели. Для проведения исследования была сформирована выборка из 415 животных ярославской породы. В результате исследований было установлено, что отбор телок для ремонта стада следует проводить с учетом выявленных оптимальных уровней живой массы по периодам роста.*

**Ключевые слова:** *развитие, телка, корова, живая масса, надой, МДЖ, МДБ.*

### **Актуальность**

Молочная продуктивность коров колеблется в весьма широких пределах. Различия в молочной продуктивности обусловлены условиями кормления, содержания, эксплуатации животных и уровнем племенной работы с каждым стадом. Изучение влияния паратипических факторов на молочную продуктивность коров, к которым относится живая масса животных, крайне актуально и имеет практическое значение [1, с. 65].

По мнению отечественных ученых молочная продуктивность коровы зависит в немалой степени от ее живой массы, так как живая масса является показателем общего развития и выражает степень упитанности животного. В каждой породе, в каждом стаде лучшую продуктивность имеют коровы с наибольшей живой массой [2, с. 9; 3, с. 86].

Е.И. Сакса считает, что надо учитывать тот факт, что затраты на выращивание молодняка в структуре себестоимости молока

занимают достаточно значительную долю, которая в хозяйствах с эффективным производством составляет в пределах 25–30% [4, с. 20]. Поэтому к выращиванию молодняка нужно относиться очень ответственно, начиная с роста плода в утробе коровы и до его перевода во взрослое стадо. Согласно мнению профессора А.Г. Кудрина и других ученых Вологодской ГМХА, каждому периоду в выращивании молодняка нужно относиться очень ответственно, поскольку на протяжении роста теленка формируются костяк, желудочно-кишечный тракт, молочные железы, половые органы и т.д. Мониторинг роста телок является одним из факторов, который может помочь достигнуть успеха при их выращивании и является гарантией будущей молочной продуктивности коров [5, с. 29].

### Материалы и методы

Для проведения исследования была сформирована выборка из 415 животных ярославской породы, были проанализированы следующие показатели: количество дойных дней, надой, массовая доля жира (МДЖ), массовая доля белка (МДБ), живая масса, сервис-период.

Для формирования массива базы и расчетов использовались программы Word и Excel.

#### Влияние живой массы телок по периодам развития на продуктивные показатели по 1-й лактации

Уровень живой массы, кг	Поголовье	Дойные дни	Надой кг	МДЖ, %	МДБ, %	Живая масса, кг	Сервис-период, дни
24-28	36	304	5010	4,25	3,26	469	95
29-30	149	316	5168	4,26	3,27	478	104
31-32	117	314	5519	4,30	3,29	499	101
33-34	94	<b>319</b>	<b>5740</b>	<b>4,45</b>	<b>3,33</b>	511	109
35-36	19	<b>340</b>	<b>6024</b>	<b>4,46</b>	<b>3,32</b>	527	130
<b>При рождении</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
123-160	73	323	4930	4,28	3,29	464	112
161-180	148	316	5449	4,35	3,29	490	107
181-200	136	313	5562	4,34	3,30	504	101
201-236	58	315	<b>5642</b>	4,27	3,28	513	101
<b>6 месяцев</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
200-230	44	315	4730	4,29	3,30	458	102
231-260	148	316	5285	4,31	3,29	477	107

## Окончание таблицы

Уровень живой массы, кг	Поголовье	Дойные дни	Надой кг	МДЖ, %	МДБ, %	Живая масса, кг	Сервис-период, дни
261-290	176	319	5635	4,36	3,29	505	108
291-350	47	307	<b>5703</b>	4,25	3,29	533	93
<b>10 месяцев</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
230-270	52	315	4677	4,27	3,31	459	105
271-310	205	318	5461	4,34	3,30	485	107
311-350	136	<b>316</b>	<b>5644</b>	<b>4,32</b>	3,28	513	104
351-395	22	304	5438	4,30	3,28	529	90
<b>12 месяцев</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
320-370	53	318	4806	4,31	3,32	452	108
371-410	117	315	5451	4,38	3,30	488	102
411-450	150	319	5582	4,27	3,28	500	109
451-510	60	313	<b>5845</b>	<b>4,42</b>	3,31	540	101
<b>18 месяцев</b>	<b>380</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
300-340	60	320	5068	4,29	3,31	459	106
341-380	219	314	5361	4,33	3,29	484	104
381-420	108	<b>316</b>	<b>5581</b>	<b>4,33</b>	3,29	521	104
421-470	28	<b>327</b>	<b>6039</b>	<b>4,33</b>	3,29	525	118
<b>1 осеменение</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
300-340	52	320	5105	4,25	3,31	456	107
341-380	202	314	5338	4,32	3,29	482	103
381-420	111	318	<b>5563</b>	4,38	3,29	515	106
421-510	50	318	<b>5775</b>	4,31	3,29	527	109
<b>Плодотворное осеменение</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>
14-15	245	317	<b>5474</b>	4,31	3,30	494	104
16-17	124	314	5381	4,32	3,29	486	105
18-22	46	318	5253	4,40	3,29	507	110
<b>Возраст осемен.</b>	<b>415</b>	<b>316</b>	<b>5422</b>	<b>4,32</b>	<b>3,29</b>	<b>493</b>	<b>105</b>

Уровень живой массы телок ярославской породы при рождении находится в пределах от 24 до 36 килограммов. На уровне живой массы в 35–36 кг при рождении, получены высокие показатели надоя за 1-ю лактацию - свыше 6000 кг молока, МДЖ – 4,46%, МДБ – 3,32%, живая масса – 527 кг, продолжительность лактации составляет 340 дойных дней.

В следующем периоде развития телок в 6 месяцев, необходимо отметить животных с высоким уровнем живой массы 201–

236 кг. От них получен надой по 1-ой лактации 5642 кг молока, что на 220 кг выше среднего значения за 315 дойных дней. Остальные продуктивные показатели с этим уровнем развития незначительно отличаются от средних данных.

На основании данных по уровням развития телок в возрасте 10 месяцев определены лучшие показатели продуктивности коров по 1 лактации при максимальном уровне живой массы телок 291–350 кг – 5703 кг молока, что превосходит средние данные на 281 кг, с живой массой в 533 кг (+ 40 кг). Но необходимо отметить низкие показатели МДЖ – 4,25% (-0,07%).

В следующем возрастном периоде – 12 месяцев, отмечается превышение показателей продуктивности коров над средними данными с максимальным уровнем живой массы 311–350 кг, по надоем на 222 кг (5644 кг молока), по живой массе на 20 кг, а по количеству дойных дней, МДЖ, МДБ и сервис-периоду – на уровне средних данных.

Уровень живой массы телок ярославской породы в 18-месячном возрасте находится в пределах от 320 до 510 килограммов. На высоком уровне живой массы в 451–510 кг получены максимальные показатели надоя за 1-ю лактацию – 5845 кг, что на 222 кг выше среднего значения по надоем, МДЖ составила 4,42% (+0,1%), МДБ – 3,31 (+0,02%).

Поэтому, отбор телок для ремонта стада следует проводить с учетом выявленных оптимальных уровней живой массы по периодам роста, что позволит получить достоверный улучшающий эффект по продуктивным признакам.

Эффективные параметры отбора коров по уровню живой массы телок в ранние возрастные периоды:

- при рождении 31–32 кг (улучшающий эффект по надоем +97кг молока), 33–34 кг (+318 кг молока), свыше 35 кг (+602 кг);

- 6 месяцев – 181–200 кг (+140 кг молока), 200 кг и выше (+220 кг молока);

- 10 месяцев – 261–290 кг (+213 кг молока), 291–350 кг (+281 кг молока);

- 12 месяцев – 311–315 кг (+222 кг молока);

- 18 месяцев – 411–450 кг (+160 кг молока), 451–510 (+423 кг молока);

- при 1-м осеменении – 381–420 кг (+159 кг молока), 421–470 кг (+617 кг молока);
- при плодотворном осеменении – 381–420 кг (+141 кг молока), 421 кг и более (+353 кг молока);
- наилучший возраст для 1-го плодотворного осеменения – 14–15 месяцев.

### Литература

1. Мехтиева К.С., Кровикова А.Н., Мочалова А.Е. Влияние живой массы на молочную продуктивность коров // Инновационная наука. 2021. № 6. С. 65–66.
2. Сулова И.А., Смирнова Л.В. Новые подходы к выращиванию высокопродуктивных коров // Главный зоотехник. 2014. № 11. С. 8–12.
3. Третьяков Е.А., Кичина А.П. Динамика живой массы и приростов ремонтных телок вологодского типа черно-пестрой породы // Молочно-хозяйственный вестник. 2021. № 3 (43). С. 85–98.
4. Сакса Е.И. Эффективность использования голштинских быков разного происхождения при создании высокопродуктивных стад черно-пестрого скота: мат-лы международной научно-практической конференции (27–29 августа 2012 г., ВНИИГРЖ). СПб., 2012. С. 19–24.
5. Кудрин А.Г., Седунова Т.В., Бритвина И.В. Этологическая индивидуальность как признак селекции айрширского скота // Молочнохозяйственный вестник. 2016. I кв. № 1 (21). С. 28–40.

Selimyan M.O.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: sss090909@mail.ru

Kudrin A.G.  
FSBEI HE Vologda state dairy farming academy after N.V. Vereshchagin  
e-mail: kudrin230949@yandex.ru

## THE INFLUENCE OF HEIFER DEVELOPMENT ON PRODUCTIVE INDICATORS

**Abstract.** *In this article, the authors investigated the influence of the development of heifers of the Yaroslavl breed on productive indicators. To conduct the study, a sample of 415 animals of the Yaroslavl breed was formed. As a result of the research, it was found that the selection of heifers for herd repair should be carried out taking into account the identified optimal levels of live weight for growth periods.*

**Keywords:** *development, heifer, cow, live weight, milk yield, MJ, MDB.*

#### **Literature**

1. Mehtieva K.S., Krovikova A.N., Mochalova A.E. The effect of live weight on dairy productivity of cows. *Innovative science*. 2021. No. 6. Pp. 65–66
2. Suslova I.A., Smirnova L.V. New approaches to the cultivation of high yielding cows. *Main livestock*. 2014. No. 11. Pp. 8–12.
3. Tretyakov E.A., Kichina A.P. Dynamics of live weight and growth of heifers Vologda type of black-motley breed. *Monochloroacetone Herald*. 2021. № 3 (43). Pp. 85–98.
4. Sachs E.I. Efficiency of Holstein bulls of different origin in the creation of highly productive herds of black-motley cattle: proceedings of the international scientific-practical conference, 27–29 August 2012, VNIIGRZH. St. Petersburg, 2012. Pp. 19–24.
5. Kudrin A.G., Sedunova T.V., Britvina I.V. Ethological individuality as a sign of breeding Ayrshire cattle. *Monochloroacetone Herald*. 2016. I sq. No. 1 (21). Pp. 28-40.

## **ЭКСТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ БАРАНЧИКОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА**

**Аннотация.** *В статье приводится сравнительная характеристика чистопородных баранчиков гладкошерстной породы овец со сложными помесями, полученные в результате скрещивания гладкошерстных баранов-производителей с гибридными овцематками с кровностью архара и муфлона. Чистопородные баранчики превосходят помесных сверстников.*

**Ключевые слова:** *экстерьер, генотип, баранчики, рост и развитие, живая масса, помеси.*

**Введение.** Продовольственная безопасность является одним из важнейших проблем современности [1]. Проблема обусловлена ростом численности населения и изменением в структуре спроса. Увеличивается спрос на белки животного происхождения, которые и в настоящее время являются дефицитом [2; 3]. В решении проблемы продовольственной безопасности овцеводство играет важнейшую роль, овцы по численности занимают второе место среди сельскохозяйственных животных [4; 5]. Овцы отличаются многообразием продукции и хорошей адаптационной способностью, что позволяет разводить их во всех природно-климатических условиях [6]. В структуре спроса и производства продукции овцеводства произошло существенное изменение, снизился спрос на шерсть, а на баранину, особенно на молодую, спрос растет. Для производства баранины более эффективным является использование специализированных мясных или комбинированных пород [7; 8]. Для создания новых селекционных форм используются различные методы скрещивания.

Целью исследования является изучение экстерьерных особенностей баранчиков разного генотипа, полученные в резуль-

тате скрещивания гибридов архара с романовской породой с гладкошерстными баранами породы катадин.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования проведены в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста». Объектом исследования были баранчики с генотипом 1/16А+3/16Р+12/16К и 1/16Р+3/16М+12/16К и чистопородные катадины. Определяли промеры: высота в холке, высота в крестце, высота спины, косая длина туловища, длина тела, обхват груди, обхват пясти, ширина груди, ширина крестца, глубина груди и живая масса при рождении, Показатели промеров были использованы для расчета индексов телосложения, позволяющие выявить экстерьерные особенности животных и установить этапы развития отдельных статей в разные периоды онтогенеза. Рассчитывали следующие индексы: длинноногости, растянутости, перерослости, грудной, костистости. Статистическую обработку проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics 23.

### **Результаты исследования**

Результаты дисперсионного анализа показывают, что генотип баранчиков оказывает статистически значимое влияние на основные линейные промеры и живую массу ягнят при рождении (табл. 1).

**Таблица 1. Результаты дисперсионного анализа влияния генотипа на экстерьерные показатели**

Зависимая переменная	F	Значимость
Высота в холке, см	2,02	0,02
Высота в крестце, см	2,01	0,02
Высота спины, см	2,08	0,02
Косая длина, см	1,26	0,24
Длина тела, обхват пясти, см	1,61	0,09
Глубина груди, см	2,38	0,00
Ширина груди, см	2,33	0,00
Ширина крестца, см	1,38	0,17
Обхват груди, см	1,50	0,12
Обхват пясти, см	1,603	0,09
Живая масса, кг	1,853	0,05



Чистопородные баранчики по всем промерам превосходят своих помесных сверстников, но следует отметить, что разница между группами достоверное значение имеет по высоте в холке, они превосходят сложных гибридов с кровностью по архару на 6,9, с кровностью по муфлону – на 8,4%, по глубине груди – 4,6 и 18,6, по ширине груди – 8,3 и 17,2% соответственно. Живая масса чистопородных баранчиков при рождении на 10,4% больше чем у сверстников с кровностью по архару и на 26,3% с кровностью по муфлону.

Таблица 2. **Экстерьерные показатели баранчиков разного генотипа при рождении**

Показатель	Генотип		
	1/16А+3/16Р+12/16К	1/16Р+3/16М+12/16К	ЧП катадины
Высота в холке, см	34,14 ±0,76	33,66±1,16	36,50±0,68*
Высота в крестце, см	34,71±1,02	33,66±1,56	35,50±1,02
Высота спины, см	33,64±0,97	33,33±1,49	35,42±0,97
Косая длина, см	27,07±0,96	27,16±1,47	28,71±0,96
Длина тела, обхват пясти, см	29,85±0,68	30,33±1,13	31,57±0,87
Глубина груди, см	12,28±0,38	10,83±0,58	12,85±0,12*
Ширина груди, см	6,85±0,29	6,33±0,44	7,42±0,29*
Ширина крестца, см	8,71±0,34	8,16±0,53	8,92±0,21
Обхват груди, см	35,00±0,92	35,67±1,41	36,64±0,72
Обхват пясти, см	5,21±0,23	5,67±0,36	5,78±0,18
Живая масса, кг	4,12±0,21	3,67±0,28	4,55±0,26*

Таким образом, результаты исследования показывают, что баранчики породы катадин превосходят своих помесных аналогов по живой массе и линейными промерами.

#### Литература

1. Ларионов В.Г. Продовольственная безопасность России // Продовольственная политика и безопасность. 2015. Т. 2. № 1. С. 47–58.
2. FAO: Sustainable Land Management (SLM) in Practice in the Kagera Basin. Lessons Learned for Scaling up at Landscape Level – Results of the Kagera Transboundary Agro-ecosystem Management Project (Kagera TAMP). Rome, Italy, 2017. P. 440.
3. Gerhard Flachowsky, Ulrich Meyer, Karl-Heinz Südekum. Invited review: Resource inputs and land, water and carbon footprints from the production of edible protein of animal origin. Archives Animal Breeding, 2018, 61, 17–36.

4. Рост и развитие гибридов архара и овец романовской породы разных генераций / Иолчиев Б. [и др.] // Главный зоотехник. 2018. № 8. С. 40–47.
5. Селионова М.И. Овцеводство Ставропольского края, настоящее и будущее // Овцы, козы, шерстяное дело. 2016. № 1. С. 4–7.
6. Использование генетических ресурсов дикой фауны для повышения генетического разнообразия / В.А. Багиров [и др.] // Актуальная биотехнология. 2018. № 3. С. 210–213.
7. Двалишвили В.Г. Некоторые резервы увеличения производства баранины // Овцы, козы, шерстяное дело. 2015. № 4. С. 21–23.
8. Дондокова Е.Б., Вершинина В.А. Организационные и экономические приоритеты развития овцеводства в регионе // Вестн. ВСГУТУ. 2016. № 5. С. 110–116.

Silanteva A.O.  
Federal Research Center for Animal Husbandry  
named after L.K. Ernst  
e-mail: 9790197@mail.ru

## EXTERIOR FEATURES OF RAMS OF DIFFERENT GENOTYPE

**Abstract.** *The article provides a comparative description of purebred rams of a short-haired breed of sheep with complex crossbreeds, obtained as a result of crossing short-haired rams with hybrid ewes with the blood of argali and mouflon. Purebred rams are superior to crossbred peers.*

**Keywords:** *exterior, genotype, rams, growth and development, live weight, crossbreeds.*

### Literature

1. Larionov V. G. Food security of Russia // Food policy and security. 2015. No. 1 (2). Pp. 47–58.
2. FAO: Sustainable Land Management (SLM) in Practice in the Kagera Basin. Lessons Learned for Scaling up at Landscape Level – Results of the Kagera Transboundary Agro-ecosystem Management Project (Kagera TAMP). Rome, Italy, 2017. P. 440.
3. Gerhard Flachowsky<sup>1</sup>, Ulrich Meyer<sup>1</sup>, Karl-Heinz Südekum Invited review: Resource inputs and land, water and carbon footprints from the production of edible protein of animal origin. Archives Animal Breeding, 2018, 61. P. 17–36.
4. Iolchiev B. Sheraliev F. Klenovitsky P. Bagirov V., Shaydullin I., Zhilinsky M. The growth and development of hybrids of arkhar and sheep of romanov breed of different generations. Head of Animal Breeding 2018. № 8. Pp. 40–47.

5. Selionova M.I. Sheep breeding in the Stavropol Territory, present and future // Sheep, goats, wool business. 2016. No. 1. P. 4–7.
6. Bagirov V. A., Iolchiev B. S., Volkova N. A., Zinov'eva N. A., Klenovitsky P. M., Zhilinsky M. A. Use of wild fauna genetic resources to increase genetic diversity // Actual biotechnology. 2018. No. 3. Pp. 210–213.
7. Dvalishvili V.G. Some reserves for increasing the production of lamb // Sheep, goats, woolen business. 2015. No. 4. Pp. 21–23.
8. Dondokova E.B., Vershinina V.A. Organizational and economic priorities for the development of sheep breeding in the region // Vestn. SUTU. 2016. No. 5. Pp. 110–116.

Скачкова О.А., Бригида А.В.

Институт инновационных биотехнологий  
в животноводстве – филиал ФГБНУ ФИЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста  
e-mail: oaskachkova@mail.ru

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ АЛЬТЕРНАТИВНО СПЛАЙСИРОВАННЫХ ИЗОФОРМ МРНК ГЕНОВ GHR, LEPR И PRLR С ПРИЗНАКАМИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА\***

**Аннотация.** *Целью работы было изучение существующих данных о возможных взаимосвязях изоформ мРНК, альтернативно сплайсированных в генах GHR, LEPR и PRLR крупного рогатого скота, с признаками молочной продуктивности для применения в качестве биомаркеров в геномной селекции и при отборе эмбрионов, полученных у коров-доноров.*

**Ключевые слова:** *молочный скот, альтернативный сплайсинг, ген рецептора гормона роста, ген рецептора лептина, ген рецептора пролактина, изоформы.*

### **Введение**

Современные подходы, направленные на повышение молочной продуктивности крупного рогатого скота и технологических качеств молока (белки, жир), состоят в прогнозировании этих качеств в первые недели после рождения животного или в случаях производства эмбрионов *in vivo* и *in vitro*, предназначенных для пересадки реципиентам. При этом, растет тенденция к использованию маркерных генов-кандидатов, ассоциированных с молочной продуктивностью, к числу которых относят ген рецептора роста GHR, ген рецептора лептина LEPR, ген рецептора пролактина PRLR. Предполагается, что функциональные мутации, обнаруживаемые в структуре гена при генерации различных изоформ мРНК в процессе альтернативного сплайсинга, могут использоваться в качестве более эффективных биомаркеров.

В норме в полиморфных участках одного и того же гена в процессе альтернативного сплайсинга изменяется структура

---

\* Работа выполнена в рамках Госзадания №121052600344-8

первичного транскрипта мРНК путем вырезания интронов и сшивания экзонов, что способствует образованию нескольких вариантов изоформ мРНК, различающихся количеством аминокислотных остатков [1], необходимых для регуляции важных функций, охватывающих практически все биологические процессы в организме [2]. Считается, что изменение соотношения изоформ мРНК влияет на реализацию различных физиологических функций и проявляется в фенотипах [3].

### **Материалы и методы исследования**

Анализ публикаций по областям знаний, касающихся интересующих генов-кандидатов GHR, LEPR, PRLR, базировался на изучении полнотекстовых публикаций на русском и английском языках, отраженных, главным образом: на платформе Web of Science, в базах данных eLIBRARY.RU, Scopus, PubMed, Science Direct, Google Scholar. Период анализа охватывал, в основном, 2000–2021 гг.

### **Результаты исследования**

При поиске в шести базах данных были найдены, в общей сложности, 536 полнотекстовых научных статей, материалы которых были изучены и проанализированы. Из указанного количества публикаций 142 статьи были квалифицированы для изучения роли альтернативного сплайсинга в функциональной активности генов GHR, LEPR и PRLR и крупного рогатого скота.

Выявлено, что у крупного рогатого скота ген GHR генерирует полноразмерную (fl-GHR) и короткую (d3-GHR) изоформы [4], ген LEPR – длинную (LEPRb), короткие (LEPR (a,c,d,f)) и секреторную (LEPRe) изоформы [5], ген PRLR – длинную (l-PRLR) и короткие (s-PRLR) изоформы [6]. Сведения об изменении соотношения изоформ мРНК, их распределении в разных физиологических состояниях, отражающихся на фенотипах, связанных с молочной продуктивностью в отношении исследуемых генов являются ограниченными, случаи функциональных мутаций в этих изоформах не описаны.

### **Выводы**

Роль изоформ мРНК в изучаемых генах GHR, LEPR и PRLR крупного рогатого скота, в отличие от аналогичных генов чело-

века, остается невыясненной. Таким образом, прогностическая значимость генов требует новых исследований.

### Литература

1. Chacko E., Ranganathan S. Genome-wide analysis of alternative splicing in cow: implications in bovine as a model for human diseases // BMC Genomics, 2009, vol. 10, s. 11. DOI: 10.1186/1471-2164-10-S3-S11
2. Baralle F, Giudice J. Alternative splicing as a regulator of development and tissue identity // Nat. Rev. Mol. Cell. Biol., 2017, vol. 18, p. 437–451. DOI: 10.1038/nrm.2017.27
3. Grabski D.F., Broseus L., Kumari B. Intron retention and its impact on gene expression and protein diversity: A review and a practical guide // WIREs RNA, 2021, vol. 12, p. e1631. DOI: 10.1002/wrna.1631
4. Garrido N.P. [et al.]. Growth hormone receptor gene polymorphism. Spontaneous catch up growth in small for gestational age patients // Medicina (Buenos Aires), 2021, vol. 81, p. 574–580.
5. Soltani-Ghombavani M. [et al.]. Effect of polymorphisms in the ABCG2, LEPR and SCD1 genes on milk production traits in Holstein cows // South African Journal of Animal Science, 2016, vol. 46 (2), p. 196–203. DOI: 10.4314/sajas.v46i2.11
6. Lu J.C., Scott P., Strous G.J., Schuler L.A. Multiple Internalization Motifs Differentially Used by Prolactin Receptor Isoforms Mediate Similar Endocytic Pathways // Molecular Endocrinology, 2002, vol. 16 (11), p. 2515–2527. DOI: 10.1210/me.2002-0077

Skachkova O.A., Brigida A.V.

Institution of innovative biotechnology in animal husbandry –  
Federal Research Center for Animal Husbandry named after L.K. Ernst  
e-mail: oaskachkova@mail.ru

### **CORRELATION OF MRNA ISOFORMS OF THE GHR, LEPR AND PRLR GENES WITH SIGNS OF MILK PRODUCTION IN CATTLE**

**Abstract.** *The aim of this work was to study the existing data on possible relationships between mRNA isoforms, alternatively spliced in the GHR, LEPR and PRLR genes of cattle, with signs of milk production for use as biomarkers in genomic selection and in the selection of embryos obtained from donor cows.*

**Keywords:** *dairy cattle, alternative splicing, growth hormone receptor gene, leptin receptor gene, prolactin receptor gene, isoforms.*

## Literature

1. Chacko E., Ranganathan S. Genome-wide analysis of alternative splicing in cow: implications in bovine as a model for human diseases // BMC Genomics, 2009, vol. 10, s. 11. DOI: 10.1186/1471-2164-10-S3-S11
2. Baralle F., Giudice J. Alternative splicing as a regulator of development and tissue identity // Nat. Rev. Mol. Cell. Biol., 2017, vol. 18, p. 437–451. DOI: 10.1038/nrm.2017.27
3. Grabski D.F., Broseus L., Kumari B. Intron retention and its impact on gene expression and protein diversity: A review and a practical guide // WIREs RNA, 2021, vol. 12, p. e1631. DOI: 10.1002/wrna.1631
4. Garrido N.P. [et al.]. Growth hormone receptor gene polymorphism. Spontaneous catch up growth in small for gestational age patients // Medicina (Buenos Aires), 2021, vol. 81, p. 574–580.
5. Soltani-Ghombavani M. [et al.]. Effect of polymorphisms in the ABCG2, LEPR and SCD1 genes on milk production traits in Holstein cows // South African Journal of Animal Science, 2016, vol. 46 (2), p. 196–203. DOI: 10.4314/sajas.v46i2.11
6. Lu J.C., Scott P., Strous G.J., Schuler L.A. Multiple Internalization Motifs Differentially Used by Prolactin Receptor Isoforms Mediate Similar Endocytic Pathways // Molecular Endocrinology, 2002, vol. 16 (11), p. 2515–2527. DOI: 10.1210/me.2002-0077

Сметанникова Т.С., Лаптев Г.Ю., Йылдырым Е.А.,  
Ильина Л.А., Дубровин А.В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
аграрный университет»  
ООО «Биотроф»  
e-mail: biotrof@biotrof.ru

## **АНАЛИЗ СОСТАВА МИКРОБИОТЫ ЭНДОМЕТРИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКОГО МЕТОДА NGS-СЕКВЕНИРОВАНИЯ**

**Аннотация.** *Одним из наиболее перспективных методов микробиологии на сегодняшний день является NGS-секвенирование, метод позволяет проводить исследования сложных микробных сообществ при этом возможно точное определение филогенетической принадлежности микроорганизмов до вида. Нами был проведен эксперимент на поголовье дойных коров 2–3 лактации с диагнозом «эндометрит». Были отобраны пробы экссудата из матки коров для анализа микробного сообщества. При анализе микробиоты выявлено большое количество патогенных микроорганизмов, которые могут быть причиной возникновения эндометритов. Исходя из полученных результатов, метод можно применять для дифференциальной диагностики возбудителей эндометритов.*

**Ключевые слова:** *микробиом эндометрия, NGS-секвенирование, крупный рогатый скот, патогенные микроорганизмы.*

### **Актуальность**

Проблема воспроизводства стада – это одна из основных проблем, сдерживающих развитие молочного животноводства. Доля убытков за счет снижения воспроизводительной способности коров составляет более 70% от всей недополученной прибыли от производственной деятельности молочной фермы. Анализ причин яловости указывает на доминирование акушерско-гинекологической патологии, среди которой послеотельный эндометрит занимает лидирующую позицию.

Применение технологий секвенирования нового поколения позволяет проводить метагеномные исследования слож-



ных микробных сообществ с большим объемом прочтенных нуклеотидных последовательностей, чем при использовании секвенирования по методу Сенгера. При этом возможно точное определение филогенетической принадлежности микроорганизмов до вида. Исследования экссудата из матки методом NGS-секвенирование, позволяют за короткий срок максимально полно и точно определять состав микрофлоры половых путей и на ранних стадиях выявлять патогенов – возбудителей заболеваний [3].

Цель исследования – анализ бактериального сообщества в образцах с применением молекулярно-генетического метода NGS-секвенирования.

### **Материалы и методы**

Объектом исследования был крупный рогатый скот чернопестрой голштинизированной породы, коровы 2–3 лактации. Были отобраны пробы экссудата из матки коров. Отбор производился у животных с диагнозом эндометрит. Проба № 1, № 2 и № 3 соответствуют животным под номерами 9326, 3067 и 103074. NGS-секвенирование проводили на геномном секвенаторе MiSeq («Illumina, Inc.», США) с набором MiSeq Reagent Kit v3 («Illumina, Inc.», США).

### **Результаты**

По результатам исследования методом NGS-секвенирования было установлено, что в образцах экссудата из матки коров основная доля обнаруженных микроорганизмов пришлась на представителей филумов *Fusobacteria* и *Bacteroidetes*. Если в рубце считается нормальным высокое содержание филума *Bacteroidetes*, то в половых путях это, вероятно, признак патологического процесса. Согласно недавним исследованиям, филумы *Fusobacteria* и *Bacteroidetes* являются наиболее часто встречаемыми в половых путях коров при гнойных и воспалительных заболеваниях [1; 2].

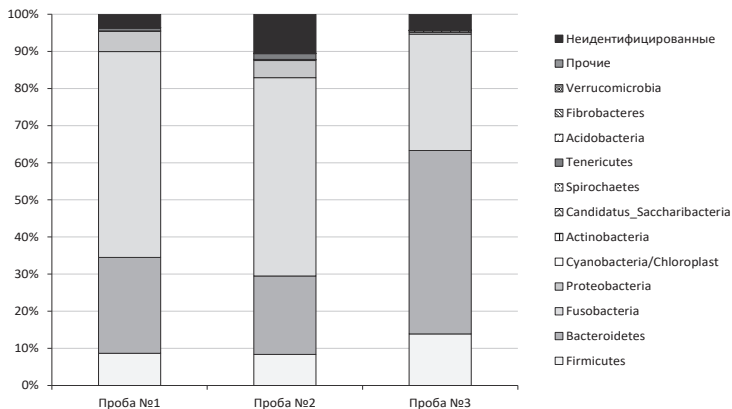


Рис. 1. Содержание бактериальных филумов в образцах экссудата из матки коров больных эндометритом, %

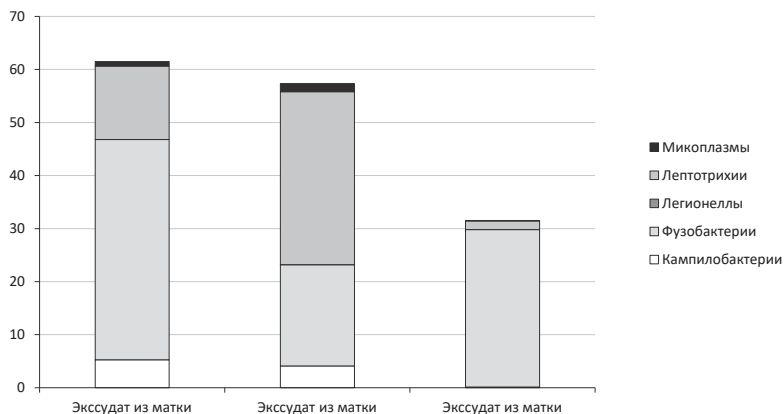


Рис. 2. Относительная численность патогенов в образцах экссудата из матки коров больных эндометритом, %

Как видно из рис. 2 во всех образцах экссудатов из матки было обнаружено очень высокое содержание патогенных фузобактерий, возбудителей гнойно-некротических процессов. Также в исследованных образцах отмечено очень высокое содержание лептотрихий (в основном представителей рода *Sneathia*), воз-

будителей лептотрихозов половых путей, а также лихорадки, бактериемии. Также в образцах было обнаружено высокое содержание патогенных кампилобактерий. Кампилобактериоз – инфекционная болезнь крупного рогатого скота, проявляющаяся поражением половых органов, частыми перегулами, бесплодием, массовыми абортами и рождением нежизнеспособного приплода. Помимо этого, в образцах было обнаружено высокое содержание патогенных микоплазм, возбудителей воспалительных процессов в половых путях (эндометритов, вульвовагинитов и пр.), бесплодия и абортотворения у КРС. Помимо этого, в образцах обнаруживались представители видов *Mycoplasma alkalescens*, *M. bovinegenitalium*, *M. californicum*, *M. canadense*, *M. feliminutum*, *M. pneumoniae*, *M. pulmonis*.

### **Выводы**

При анализе микробиоты экссудата из матки выявлено большое количество патогенных микроорганизмов, которые могут быть причиной возникновения эндометритов. Было обнаружено высокое содержание патогенных бактерий, в особенности фузобактерий, лептотрихий, а также бактериоидов, которые считаются полезными бактериями в рубце, но нежелательными в половых путях. Обнаружение высокой доли данных микроорганизмов указывает на течение гнойно-воспалительных реакций в половых путях коров. Также особое внимание обращает на себя обнаружение в образцах экссудата из матки высокого содержания микоплазм, которые могли явиться первичными возбудителями эндометрита.

### **Литература**

1. Исследование вагинальной слизи высокопродуктивных коров в послетельный период посредством ПЦР в реальном времени / Г.Ю.Лаптев [и др.] // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2014. № 3. С. 12
2. Сравнительный анализ микробиоценоза влагалища у коров методом REAL-TIME PCR / Г.Ю.Лаптев [и др.] // Ветеринария. 2014. № 8. С. 33–37.
3. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д.В. Ребриков [и др.]. 2-е изд. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2015. 232 с.

Smetannikova T.S., Laptev G.Yu., Yildirim E.A., Ilyina L.A.,

Dubrovin A.V.

FSBEI HE «St. Petersburg State Agrarian University»

LLC Biotrof

e-mail: biotrof@biotrof.ru

## **ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF THE CATTLE ENDOMETRIUM MICROBIOTA USING THE MOLECULAR GENETIC METHOD OF NGS SEQUENCING**

**Abstract.** *One of the most promising methods of microbiology today is NGS sequencing, the method allows you to study complex microbial communities, while it is possible to accurately determine the phylogenetic affiliation of microorganisms to a species. We conducted an experiment on the number of dairy cows of 2-3 lactations with a diagnosis of endometritis. Exudate samples were taken from the uterus of cows for the analysis of the microbial community. The analysis of the microbiota revealed a large number of pathogenic microorganisms that can be the cause of endometritis. Based on the results obtained, the method can be used for the differential diagnosis of endometritis pathogens.*

**Keywords:** *endometrial microbiome, NGS-sequencing, cattle, pathogens*

### **Literature**

1. Laptev G.Yu., Novikova N.I., Ilyina L.A., Yildirim E.A. Study of vaginal mucus of highly productive cows in the postpartum period by means of real-time PCR // Russian veterinary journal. 2014. № 3. P. 12.
2. Laptev G.Yu., Novikova N.I., Ilyina L.A., Yildirim E.A. Comparative analysis of vaginal microbiocenosis in cows by REAL-TIME PCR method // Veterinary. 2014. No. 8. P. 33–37.
3. Rebrikov D.V., Korostin D.O., Shubina E.S., Ilyinsky V.V. NGS: high throughput sequencing. M.: BINOM. Knowledge Laboratory, 2015. 232 p.

## **ГЕНОМНАЯ СЕЛЕКЦИЯ – ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ\***

**Аннотация.** *Важной вехой в развитии прикладной генетики стала разработка технологии геномной оценки животных. Данный метод расчета племенной ценности стал возможным благодаря развитию чиповых технологий и биоинформатики. Однако, фенотип животных в значительной мере определяется и эпигенетическими факторами.*

**Ключевые слова:** *геномная селекция, чипы, одноструктурные полиморфизмы.*

Известные генетические основы наследственности, заключающиеся в том, что геномы родительской пары объединяются в зиготе, давая начало развитию эмбриона с рекомбинированными генами, стали теоретическим обоснованием разработки геномной технологии прогнозирования племенных качеств животных. В 80-х годах прошлого века надежды на использование данных молекулярной генетики были связаны с отдельными перспективными для селекции генами. Теоретически эти гены должны быть связаны с формированием продуктивных признаков у молочных коров. В качестве генов-кандидатов для МАС (маркер-ассоциированная селекция) крупного рогатого скота относили гены гормона роста, пролактина, каппа-казеина, гипофизарный фактор транскрипции и т.д.

Действительно, появились многочисленные свидетельства связи с продуктивными признаками, например, аллелей гена рецептора гормона роста [3, с. 41], аллелей гена каппа-казеина с качеством молока при сыроварении [1, с. 24]. Практика сыроделия показывает, что более твердые сыры могут быть изготовлены только из молока, полученного от коров с генотипом гена каппа-казеина *CSN3BB*.

---

\* Работа выполнена при поддержке ГЗ № 0445-2021-0010.

Однако, с течением времени, все в большей степени проявлялись ограничения МАС, связанные с тем, что многие продуктивные признаки определяются не одним геном, а множеством. Каждый из генов обеспечивал фенотипическое варьирование признака всего на несколько процентов. Эта вариация становилась трудно детектируемой под воздействием других более мощных факторов внешней среды, кормления, содержания. Таким образом, вычленить эффект отдельных генов и их аллелей на формирование продуктивности было трудной задачей.

В начале 2000-х гг. сформировалось убеждение, что прогнозирование племенной ценности животных возможно только с учетом влияния одновременно большого числа генов. К этому времени быстрое технологическое развитие получили чиповые технологии, основанные на иммобилизации большого числа одноцепочечных нуклеотидных последовательностей генома на твердой подложке. Последующая реакция молекулярной гибридизации этих участков ДНК с флуоресцентно мечеными фрагментами геномной ДНК, позволила детектировать большое число полиморфизмов в одном эксперименте. Таким образом, появилась технология сканирования всего генома по множеству полиморфных локусов.

В 2005 году в США стартовал проект под руководством С. VanTassell по внедрению в практику геномной селекции крупного рогатого скота. Сам термин «геномная селекция» был предложен ранее в 2001 году [2, с. 1821].

В работе по разработке геномной селекции участвовали государственные лаборатории USDA, университеты и частные корпорации, включая Illumina (San Diego, CA). С помощью генетического анализатора Illumina™ был осуществлен обширный ресиквенс геномов 392 животных из 14 молочных и мясных пород крупного рогатого скота. В результате ресиквенса было выявлено 444.792 SNP, из которых было отобрано 54.000 SNP с высокой степенью детектирования и минорной частотой аллели (MAF) > 0.05. Этот чип получил название Bovine SNP50 Bead Chip™. Члены корпорации имели доступ к нему в начале 2007 года, в декабре того же года он поступил в продажу.

Этапы технологии геномной оценки можно представить следующим образом.

1. Создание референтной популяции. Все животные группы оценены с использованием традиционной оценки по качеству потомства и генотипированы с применением чипа Bovine SNP50 Bead Chip™.

2. Выявление ассоциаций между продуктивными качествами потомков и полиморфизмами в геномной ДНК производителей в референтной популяции. Используются подходы BLUP, Sire Model, Animal Model, GBlup.

3. Использование данных для прогнозирования племенных качеств молодых, неоцененных быков (часто новорожденных телят).

4. Представление данных по прогнозным значениям племенной ценности в электронном и печатном виде и рассылка информации заказчикам.

На рынке производства и реализации чипов для разных видов сельскохозяйственных животных доминирует фирма Illumina®. Для крупного рогатого скота коммерчески доступны следующие варианты чипов, различающихся по числу иммобилизованных фрагментов ДНК (плотности):

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

Доступны также чипы высокой плотности фирмы Affymetrix®: Axiom Genome-Wide Bos 1 Array Plate (649K)™.

Помимо коммерчески доступных, возможен индивидуальный заказ кастомных чипов для различных видов животных и растений по выбору заказчика.

Использование геномной оценки в США происходит при одновременной традиционной оценке по качеству потомства племенных быков. Такой подход позволяет увеличить объем информации и повысить достоверность геномного прогноза. Некоторые страны полностью отказались от традиционной оценки и перешли на геномный прогноз. Ряд европейских стран

– Нидерланды и все скандинавские страны объединились в консорциум EuroGenomics. Преимуществом геномной оценки является быстрота получения результата (не надо ждать несколько лет, когда будет получена оценка по потомству), точность прогноза сопоставима с традиционным прогнозом.

Несмотря на успехи в использовании геномной оценки, огромной базе данных и хорошо разработанным алгоритмам анализа ассоциаций, достигнуть абсолютно точного прогноза племенной ценности не получается. Надо отметить, что и традиционная оценка, основанная даже на очень большом поголовье оцененных потомков, не дает 100% достоверности прогноза. В отношении геномной оценки лимитирующими факторами являются следующие фундаментальные генетические особенности наследования и реализации признаков у животных.

1. Вариации по числу копий тандемных повторов в геномной ДНК.

2. Микро РНК.

3. Эпигенетические эффекты.

Все указанные выше факторы имеют не меньшее влияние на реализацию генетической информации, чем последовательность ДНК в геноме. Например, у крупного рогатого скота установлена связь между числом повторов и иммунитетом, воспроизводством, молочной продуктивностью и пищеварением. Огромное число регулирующих экспрессию генов микро-РНК также влияют на реализацию генетической информации в фенотипе животных. Наконец, хорошо изучен такой эпигенетический фактор как метилирование ДНК, приводящий к подавлению генной экспрессии. Все эти факторы не могут быть учтены в процессе геномной оценки, т.к. при анализе полиморфизмов детектируются только структурные изменения в ДНК (замены нуклеотидов).

Таким образом, несмотря на определенные ограничения генетической природы, геномная селекция широко используется во многих странах, что ускоряет генетический прогресс, и имеет выраженный экономический эффект в отрасли молочного животноводства.



## Литература

1. Лоретц О.Г., Матушкина Е.В. Влияние генотипа каппа-казеина на технологические свойства молока // Аграрный вестник Урала. 2014. № 3. С. 23–26.
2. Meuwissen TH, Hayes BJ, Goddard ME. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps // Genetics. 2001. Vol. 157 (4). P. 1819–1829. DOI: 10.1093/genetics/157.4.1819
3. Waters S.M., McCabe M.S., Howard D.J., Giblin L., Magee D.A., MacHugh D.E., Berry D.P. Associations between newly discovered polymorphisms in the Bos taurus growth hormone receptor gene and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle // Animal Genetics. 2011. Vol. 42. No. 1. P. 39–49. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2010.02087.x

Terletskiy V.P.  
VNIIGRZh  
e-mail: valeriter@mail.ru

## GENOMIC SELECTION – HISTORY AND PROSPECTS OF USE

**Abstract.** *An important milestone in the development of applied genetics was the generation of technology for genomic evaluation of animals. This method of calculating breeding value has become possible due to the development of chip technologies and bioinformatics. However, the phenotype of animals is largely determined by epigenetic factors.*

**Keywords:** *genomic selection, chips, single nucleotide polymorphism.*

## Literature

1. Loretts O.G., Matushkina E.V. Genotype effect of kappa-casein on the technological properties of milk // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 3. P. 23–26.
2. Meuwissen TH, Hayes BJ, Goddard ME. Prediction of total genetic value using genome-wide dense marker maps // Genetics. 2001. Vol. 157 (4). P. 1819–1829. DOI: 10.1093/genetics/157.4.1819
3. Waters S.M., McCabe M.S., Howard D.J., Giblin L., Magee D.A., MacHugh D.E., Berry D.P. Associations between newly discovered polymorphisms in the Bos taurus growth hormone receptor gene and performance traits in Holstein-Friesian dairy cattle // Animal Genetics. 2011. Vol. 42. No. 1. P. 39–49. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2010.02087.x

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА *VMP-2* В ГРУППАХ ЗОЛОТОЙ ФОРЕЛИ\*

**Аннотация.** Одним из генов радужной форели является *VMP-2*, полиморфные участки которого могут быть связаны с формированием продуктивных признаков рыбы. В ходе исследований удалось выявить несколько однонуклеотидных замен в одном экзоне и двух интронах этого гена и рассчитать частоты встречаемости таких генотипов в выборке производителей.

**Ключевые слова:** ген *VMP-2*, радужная форель, полиморфизм, ПЦР.

Аквакультура играет важную роль в обеспечении населения высококачественными продуктами питания, содержащими ряд незаменимых аминокислот. Радужная форель привлекает внимание ученых как один из важнейших объектов аквакультуры [2, с. 114]. Научный и практический интерес представляет новое селекционное достижение – Ропшинская золотая форель, характерной чертой которой является привлекательная окраска чешуи [1, с 84].

Полногеномное секвенирование позволяет исследователям идентифицировать гены, определяющие важные хозяйственно-полезные признаки. У радужной форели, к которой относится и Ропшинская золотая форель, геном полностью секвенирован. Предыдущие исследования указывают на перспективность изучения гена *VMP-2*, связанного с формированием костной и мышечной ткани у рыб [3, с. 364]. Использование базы данных NCBI позволяет найти полную нуклеотидную последовательность этого гена, включая участки интронов и экзонов. Имеются данные, указывающие на высокую активность гена в мышечной ткани карпов [4, с. 1329].

Сбор биологического материала от самцов и самок (производители) породы Ропшинская золотая форель проводился на базе Федерального Селекционно-генетического центра рыбоводства

---

\* Работа выполнена при поддержке ГЗ № 0445-2021-0010мс

(пос. Ропша, Ленинградская область). Были отобраны пары производителей, от которых были получены потомки (табл. 1). Возраст самок составлял 4 года, самцов – 5 лет.

Таблица 1. **Производители, отобранные для взятия биоматериала**

№ самки	№ самца (пробирки)	№ рамки
283	1	48
281	2	50
280	3	5x2
284	4	41
285	5	101
286	6	47
287	7	40
288	8	49
290	10	4x2
289	12	100
294	14	11
297	15	60
293	16	12
298	17	59
292	19	53
295	20	23
300	20	24

Выделение геномной ДНК производителей проводилось фенольным методом с использованием лизирующего раствора с додецилсульфатом натрия и протеиназой К. Количество и качество ДНК определяли на спектрофотометре NanoDrop 2000. Используя данные по нуклеотидной последовательности гена *BMP-2*, были подобраны праймеры для амплификации участка экзона 1 и интронов 1 и 2 этого гена (табл. 2).

Таблица 2. **Праймеры для ПЦР амплификации участка экзона 1 и интронов 1 и 2 гена *BMP-2***

Название	Праймеры	Температура отжига
BMP-2_1_EX	F - GGGGAAGAGAAGGCACCAATC R - GGTTCGTATCCTGGCCATATGTA	60°C
BMP-2_1_IN	F - CTGCGAGCCCTTGAAGTAA R - CCTCCCAGCAACACCTGAG	60°C
BMP-2_2_IN	F'-TTTTTCCAGACACGCCAC R'-AGCACTGTAATGTAGTGCCCA	60°C

После проведения амплификации выбранных участков гена, полученные фрагменты секвенировали. Секвенирование участков гена *BMP-2*, локализованного на хромосоме 4 Ропшинской золотой форели выявило нуклеотидные замены, как у самок, так и у самцов. В частности, у самок были выявлены разные генотипы в двух позициях в первом экзоне и в первом интроне, а во втором интроне замена выявлялась только в одном месте (табл. 3).

Таблица 3. Замены нуклеотидов в отдельных участках гена *BMP-2*

BMP-2_1-EX		BMP-2_1-EX		BMP-2_1-IN		BMP-2_1-IN		BMP-2_2-IN	
генотип, п	частота	генотип, п	частота	генотип, п	частота	генотип, п	частота	генотип, п	частота
AA=10	0,625	CC=3	0,188	AA=3	0,188	GG=8	0,500	AA=5	0,313
AG=5	0,313	CT=13	0,813	AG=8	0,500	GT=8	0,500	AG=8	0,500
GG=1	0,063	TT=0	0,000	GG=5	0,313	TT=0	0,000	GG=3	0,188

Таким образом, были выявлены замены нуклеотидов как в экзоне, так и в интронах гена *BMP-2*. Учитывая важность данного гена в формировании костной и мышечной тканей, можно предположить связь этих полиморфизмов с продуктивными качествами рыбы.

### Литература

1. Никандров В.Я., Шиндавина Н.И., Голод В.М. Новое селекционное достижение – форель ропшинская золотая // Рыбное хозяйство. 2019. № 4. С. 83–88.
2. Щербаков Ю.С., Тыщенко В.И. Анализ главных компонентов и сравнительная характеристика самок радужной форели трех разных пород // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8. С. 113–118. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-113-118
3. Li B., Zhang Y.W., Liu X., Ma L., Yang J.X. Molecular mechanisms of intermuscular bone development in fish: a review // Zoological Research. 2021. Vol. 42 (3). P. 362–376. DOI: 10.24272/j.issn.2095-8137.2021.044
4. Su S.Y., Dong Z.J., Qu J.Q., Liang Z.Y., Zhang J.Q., Ma L.X., Liu W., Xu P., Yuan X.H. Molecular cloning and single nucleotide polymorphism analysis of IGF2a genes in the common carp (*Cyprinus carpio*) // Genetics and Molecular Research: GMR. 2012. Vol. 11 (2). P. 1327–1340. DOI: 10.4238/2012.May.15.3

## **POLYMORPHISM OF *BMP-2* GENE IN GROUPS OF GOLDEN TROUT**

**Abstract.** *One of the Rainbow Trout genes is BMP-2, the polymorphic regions of which may be associated with the formation of productive fish traits. Under the research, it was possible to identify several single nucleotide polymorphisms in one exon and two introns of this gene and calculate the frequencies of occurrence of such genotypes in a sample of sires.*

**Keywords:** *BMP-2 gene, Rainbow Trout, polymorphism, PCR.*

### **Literature**

1. Nikandrov V.Ya., Shindavina N.I., Golod V.M. New breeding achievement – Ropsha Golden trout // Fish Farming. 2019. № 4. P. 83–88.
2. Щербаков Ю.С., Тыщенко В.И. Анализ главных компонентов и сравнительная характеристика самок радужной форели трех разных пород // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8. С. 113–118. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-8-113-118
3. Li B., Zhang Y.W., Liu X., Ma L., Yang J.X. Molecular mechanisms of intermuscular bone development in fish: a review // Zoological Research. 2021. Vol. 42 (3). P. 362–376. DOI: 10.24272/j.issn.2095-8137.2021.044
4. Su S.Y., Dong Z.J., Qu J.Q., Liang Z.Y., Zhang J.Q., Ma L.X., Liu W., Xu P., Yuan X.H. Molecular cloning and single nucleotide polymorphism analysis of IGF2a genes in the common carp (*Cyprinus carpio*) // Genetics and Molecular Research: GMR. 2012. Vol. 11 (2). P. 1327–1340. DOI: 10.4238/2012.May.15.3

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВЕДЕНИЯ КАРАКУЛЬСКИХ ОВЕЦ В УСЛОВИЯХ КАРАКАЛПАКСТАНА**

**Аннотация.** *Приведены способы повышения продуктивности размножения каракульских овец сур каракалпакского породного типа в зависимости от рациона и сезонности питания овец на период случки в условиях Каракалпакстана. Объектом исследований служили стада овец сур каракалпакского породного типа в фермерском племенном хозяйстве в условиях Каракалпакстана. Результаты изучения репродуктивного потенциала овец показали, что для повышения числа суягных маток за полтора месяца до планируемых мероприятий по осеменению или случке необходимо усиленное кормление овец и достаточное количество сбалансированных и сочных зеленых кормов. Бараны нуждаются также в концентрированных кормах не менее кг в день на голову. Учитывали также индивидуальные особенности животных для определения наилучшего срока осеменения. Наблюдения показали, что период охоты длится у овец в течение 1–2 сут. и повторяется через 3 недели. Сезонность половой охоты наиболее связана с осенью и началом зимы. В сильную жару и сильные холода охота протекает слабо.*

**Ключевые слова:** *каракульская овца сур, случка, рацион, сезонность, пустыня, Каракалпакстан.*

### **Введение**

Сельское хозяйство Каракалпакстана, прочно базируется на развитии каракулеводства, которое является важной составной частью отрасли, обеспечивающей население продуктами питания, а промышленность - сырьем. В животноводческой среде каракульская овца стоит в ряду неприхотливых и очень выносливых пород, дающих ценную и качественную продукцию. Пустыни и полупустыни считаются родиной этих овец, именно там они научились выживать и адаптироваться в сложных климатических условиях.

Каракульские овцы сур каракалпакского породного типа отличаются высокой наследственной устойчивостью, поэтому

их широко используют для улучшения грубошерстных овечьих пород. Распределение овец каракульской породы по окрасу следующее: черная масть – от 58 до 60% общего поголовья, серая масть – от 25 до 26%, сур – примерно 10%, прочие масти (коричневая, розовая, белая) – порядка 4–5%. Большое внимание привлекает тип окраса сур, который активно разрабатывался селекционерами. В зависимости от распределения окраса по длине шерсти он получил дополнительно три подвида.

*Бухарский.* Характеризуется темным основанием у корней волос и золотистым или серебристым оттенком ближе к кончикам. Масть получена на основании темного окраса и в зависимости от контрастности распределения оттенков по длине дополнительно подразделяется на золотой, серебряный, алмазный и сиреневый сур.

*Каракалпакский.* Основание шерсти имеет черный или темно-коричневый окрас. Верхняя часть намного светлее и может иметь стальной, огненный или белый цвет.

*Сурхандарьинский.* Имеет в основе коричневый цвет, который резко переходит к светло бежевому оттенку у кончиков волос. Контраст оттенков делит масть на янтарную, бронзовую, платиновую, песочную и антрацитовую. Поэтому, продукция всех этих подвидов каракульских овец имеет высокую ценность в меховой промышленности, а многообразие видов окрасов повышает ценность шкур животных.

Увеличение и нарастание такой ценной продукции этой отрасли животноводства может быть только при создании высокопродуктивного племенного стада. Племенная работа является основой овцеводства.

Целью исследовательских работ, является изучение особенностей случки каракульских овец каракалпакского породного типа сур, в условиях Северо-Западного Кызылкума.

### **Объект и методы**

Случка каракульских овец сур каракалпакского породного типа считается очень важным моментом в разведении овец. Поэтому вначале проводят отбор овец по важнейшим хозяйственно-

полезным признакам в зависимости от направления продуктивности с целью определения племенной ценности и назначения животного. Существует несколько методов племенной оценки животного перед случкой.

1. Оценка по конституции и экстерьеру. При этом проверяется, соответствует ли вес и рост овец их возрасту.

2. Оценка продуктивности животных. Овец разводят для получения мяса или шерсти, поэтому случать баранов шерстного направления с такими же матками для получения мяса не имеет смысла. Прежде чем начать случку овец и баранов оценивают по количеству продукции и затрат труда по уходу именно за этой породой овец. По высоким показателям продуктивности родителей можно судить о показателях будущего потомства.

3. Оценка по происхождению. Случают овец только чистых пород для получения хороших показателей. Потомки наследуют признаки предков, поэтому на случку оставляют молодняк от высококлассных родителей.

4. Оценка животных по качеству потомства. Эта оценка больше применима к баранам, чем к маткам. Чем больше здоровых ягнят получено от барана, тем выше оценивается животное. К случке допускаются только те овцы и бараны, которые дают хорошее потомство неоднократно, маток, которые были ранее яловыми к случке лучше не допускать, чтобы не тратить зря усилия барана.

Объектом исследований служили стада каракульских овец сур каракалпакского породного типа в условиях Каракалпакстана, в фермерской каракулеводческой научно-племенной опытной станции «Мулк» Тахтакупирского района.

Для исследования были отобраны 500 голов овец и 25 голов баранов, в возрасте 3,5–4,5 года.

### **Результаты исследований**

Подготовка маток и баранов к случке. Чтобы повысить число суягных маток после осеменения или случки еще за 1,5 месяца до планируемых мероприятий начали усиленное кормление овец для повышения их упитанности. От маток отлучали ягнят, перестали доить, вакцинировали и переводили на лучшие пастбища.



Такие меры позволили повысить количество ягнят в приплоде. Особое внимание уделили наличию на пастбищах сочных зеленых кормов, они являются лучшими для откорма подносных маток. Баранов, также как и маток, перевели на усиленный откорм, за 30–40 дней до случки начали кормить концентрированными кормами, не менее 1 килограмма на барана в день. Подножный корм, сухие добавки в виде блоков – все это было в рационе овец, подготавливаемых к случке. Племенные бараны круглогодично имели заводскую упитанность. В неслучный период при выгуле на выпасе бараны питались без ограничений.

В случный период давали баранам корм следующего рациона: морковь, смесь отходов пшеницы с комбикормом, шротом, овсом и ячменем. Сухие корма в виде блоков давали отдельно. Корма были свежими и качественными.

Для получения здорового потомства за племенными баранами организовали постоянный надсмотр.

#### **Рацион питания баранов-производителей на период случки**

Корм	При 2–3 садках (кг)	При 4–5 садках (кг)
Сено люцерновое	1.2	1.2
Сено разнотравное	2.0	2.0
Морковь красная	1.0	1.0
Смесь:		
комбикорм	0.3	0.4
Отруби пшеничные	0.5	0.6
Овес, ячмень	0.6	0.7
Шрот хлопковый	0.2	0.3

Результаты таблицы показали, что в данном рационе содержится 2,5–3,0 кормовых единиц и 345–10 грамм перевариваемого протеина.

Каракульские овцы каракалпакского породного типа разных пород обладали различным весом. Живая масса составляла 65–70% от живой массы взрослого животного. Первый раз маток правильно осеменяли в возрасте 2,5 лет. Ярки в это время достигали нормального развития, их живая масса равняется 75% массы взрослых овец.

При осеменении учитывали индивидуальные особенности размножения овец и желательный срок осеменения. Чаще всего половая охота у овец проявлялась осенью и в начале зимы, летом и в сильные холода охота протекала слабо, только у некоторых особей. Случку каракульской овцы Турткульского заводского типа, каракалпакского породного типа и ярок проводили в период их половой охоты, которую определяли по следующим признакам: овца становится беспокойной, часто блеет; подпускает к себе барана; наружные половые органы овцы набухают и выделяют слизь.

Если стадо большое, бывает сложно выявить эти признаки визуально. Тогда для выявления овец в охоте в стадо запускали барана-пробника.

Для этого использовался малоценный в племенном отношении, но энергичный и активный баран. Тех овец, которых он пытается покрыть, отделяли от общего стада и готовили к случке с бараном-производителем (носителем желательных для потомства качеств).

Период охоты длился у овец в течение 1–2 суток и повторялся через 3 недели. За это время осуществлялись 2–3 случки с равными промежутками.

Если оплодотворение не наступало и самка через 3 недели опять придет в состояние охоты, случки повторяют.

### **Выводы**

1. Половая охота у каракульских овец сур каракалпакского породного типа в условиях Каракалпакстана проявлялась осенью и в начале зимы, летом и в сильные холода охота протекала слабо.

2. Результаты изучения особенностей случки ярок 2,5-летнего возраста показали, что ярок рекомендуется за 30 дней до случки кормить сбалансированным рационом а также и баранов производителей на период случки.

### **Литература**

1. Алексеева Г.И. Вопросы биологии каракульской овцы. Т., 1960. С. 60–62.

2. Рекомендации по применению белково-экстракционной пасты для кормления бычков и откормочных свиней / Ш.А. Акмалханов [и др.]. Ташкент, 1998. 15 с.
3. Руководства по каракулеводству / Б.Н. Васин [и.др.]. 1971. 276 с.

Urimbetov A.A.  
Research Institute of Karakul Breeding and Desert Ecology  
e-mail: uzkarakul30@mail.ru, urimbetov.axmet@inbox.ru

## **THEORETICAL FOUNDATIONS OF BREEDING KARAKUL SHEEP IN THE CONDITIONS OF KARAKALPAKSTAN**

**Abstract.** *The article presents ways to increase the productivity of reproduction of karakul sur sheep of the karakalpak beer type, depending on the diet and seasonal feeding of sheep for the period of mating in Karakalpakstan. Karakul breeding is the most important branch of agriculture in Karakalpakstan, therefore it is very important to increase the number of livestock and the mating of karakul sheep is a very important point in animal breeding. The results of the study of the reproductive potential of sheep showed that in order to increase the number of pregnant queens one and a half months before the planned insemination or mating events, enhanced feeding of sheep and a sufficient amount of balanced and juicy green fodder are necessary. Sheep also need concentrated feed at least kg per head per day. The individual characteristics of the animals were also account to determine the best time for insemination. For this, a constant supervision of the behavior of the breeding individuals of the herd was organized. Observations also showed that the hunting period lasts for sheep for 1-2 days and repeated after 3 weeks. The season is most associated with autumn and the beginning of winter. In extreme heat and extreme cold hunting proceeds poorly.*

**Keywords:** *Karakul sheep, mating, diet, seasonality, desert, Karakalpakstan.*

### **Literature**

1. Alekseeva G.I. Questions of biology of Karakul sheep. Т., 1960. Pp. 60–62.
2. Akmalkhanov Sh.A., Karibaev K.K. and etc. Recommendations for the use of protein-extraction paste for feeding bulls and fattening pigs. Т., 1998. 15 p.
3. Guidelines for astrakhan breeding / B.N.Vasin, E.T.Vasina-Popova., etc. 1971. 276 p.

## **ПЛЕМЕННЫЕ КАЧЕСТВА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В РАЗНЫХ СТРАНАХ МИРА**

**Аннотация.** *Представлены результаты исследования племенной ценности быков-производителей, полученных в разных странах мира и используемых на племенном поголовье молочных пород Вологодской области, и степени влияния на племенную ценность быков фактора «страна происхождения».*

**Ключевые слова:** *быки-производители, страна происхождения, племенная ценность, надой материнских предков, фактор.*

### **Введение**

Быки-производители являются основным генетическим резервом для совершенствования молочного скота. Тщательный отбор и оценка производителей обеспечивают положительную динамику селекционного процесса в популяциях молочных пород [1]. Совершенствование отечественного скота на основе использования высокопродуктивной голштинской породы привело к увеличению доли быков-производителей, семя которых ввозится из-за рубежа и используется на маточном поголовье молочных пород. Страна происхождения является важным фактором, который многими составляющими влияет на генотип производителя и определяет качество его потомства, полученного на популяции. В каждой стране своя система селекционной работы, свои приоритетные направления по совершенствованию скота. В селекционных программах разных стран мира соотношение показателей продуктивности, здоровья, воспроизводства отличаются и определяются приоритетами страны [2, с.3]. Важной составляющей фактора «страна происхождения» является уровень продуктивности популяций крупного рогатого скота, в которых получены быки-производители. По данным Росстата средний надой на корову в США составляет 10330 кг, Дании 9895 кг, Германии 8063 кг. В России

равноценный показатель (сельхозпроизводители всех категорий) составляет 4492 кг молока [3, с. 254–255]. Статистические данные по странам мира и Российской Федерации свидетельствуют, что отечественному молочному скотоводству необходимо интенсивное развитие. Важным направлением этого процесса является повышение генетического потенциала продуктивных признаков животных за счет использования высокоценных быков-производителей [4, с. 7].

В связи с этим, исследования о качестве племенного материала, используемого в отечественных популяциях молочного скота, представляют научный и практический интерес, являются актуальными в условиях широкого использования зарубежных производителей.

Цель исследований заключалась в изучении племенной ценности быков-производителей различного происхождения, используемых на племенном поголовье молочных пород Вологодской области и определении степени влияния на племенную ценность быков фактора «страна происхождения».

### **Материалы и методика**

Исследования проводили на поголовье холмогорской, черно-пестрой и ярославской пород племенных хозяйств Вологодской области. Исследовательские базы данных формировали на основе информационно-аналитической системы «СЕЛЭКС» – Молочный скот. В базу включали информацию о стране происхождения быков-производителей, показатели продуктивности материнских предков быков. База по холмогорской породе включает данные по 3598 коровам, черно-пестрой по 33650 и ярославской по 1623 коровам.

Определение племенной ценности быков-производителей по надою материнских предков проведено по формуле:

$$ПЦ = (M + MO) / 2,$$

где:

M – продуктивность матери быка;

MO – продуктивность матери отца быка.

Силу влияния фактора «страна происхождения» на племенную ценность быков  $\eta^2$  определяли с использованием однофакторного дисперсионного анализа. Исследования проводили с применением программного обеспечения Microsoft Word, Microsoft Excel.

### **Результаты исследования**

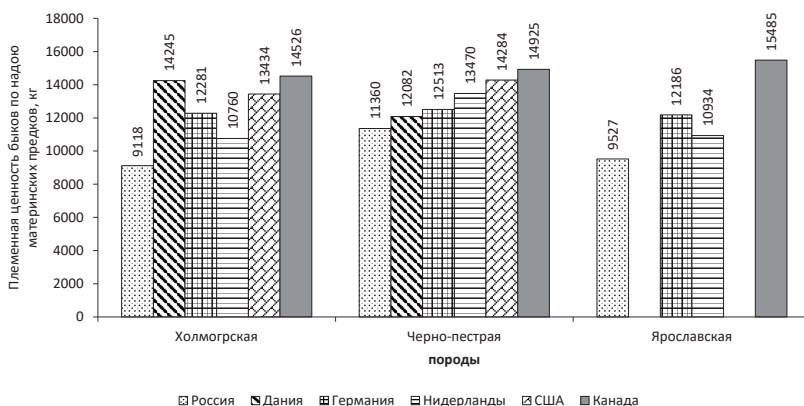
Анализ селекционной ситуации в подконтрольных популяциях выявил, что на племенном поголовье черно-пестрой породы Вологодской области использовалось 274 быка-производителя, полученных в 6 странах мира. В том числе: в России – 181 бык, США – 27, Канаде – 17, Германии – 24, Дании – 10 и Нидерландах – 15. На племенном поголовье крупного рогатого скота холмогорской породы Вологодской области использовалось 100 быков из 6 стран, в том числе отечественных 69 быков, из Канады – 14 производителей, Германии – 7, Дании – 6, Нидерландов – 3, США 1. На племенном поголовье ярославской породы использовался 31 производитель, в том числе полученных в России – 24, Германии – 3, Нидерландах и Канаде по 2 быка.

Большинство маточного поголовья популяций получены от отечественных производителей – в черно-пестрой породе 73%, холмогорской 79,5%, ярославской 63,6%.

Расчет и анализ племенной ценности быков-производителей из разных стран по надою материнских предков выявил, что максимальные показатели во всех породных популяциях имеют быки из Канады: 14526 кг в холмогорской, 14925 кг в черно-пестрой и 15485 кг в ярославской породе (рисунок). Высокий потенциал по молочной продуктивности материнских предков также отмечается у производителей из Дании – 14245 кг в популяции холмогорской породы, у американских быков 14284 кг в популяции черно-пестрой породы.

Минимальные показатели племенной ценности по надою материнских предков отмечаются у отечественных производителей во всех породных популяциях. Быки, полученные в России и используемые на племенном поголовье молочных пород, имеют показатель племенной ценности по надою материнских предков

в холмогорской породе 9118 кг молока, черно-пестрой 11358 кг, ярославской 9527 кг, уступая быкам из Канады на 5408 кг, 3567 кг и 5958 кг, соответственно ( $P \leq 0,001$ ).



### **Характеристика племенной ценности быков-производителей по продуктивности материнских предков, с учетом страны происхождения**

На основе однофакторного дисперсионного анализа рассчитаны коэффициенты силы влияния фактора «страна происхождения» на племенную ценность быков-производителей, используемых в породных популяциях. Установлено достоверное, умеренной силы влияние фактора «страна происхождения» на племенную ценность быков-производителей по надою материнских предков. Максимальный показатель коэффициента силы влияния получен в популяции холмогорской породы  $\eta^2 = 0,51$  при высокой степени достоверности ( $P \leq 0,001$ ). В популяции ярославской породы показатель силы влияния фактора «страна происхождения» составил  $\eta^2 = 0,40$ , черно-пестрой  $\eta^2 = 0,26$  при втором пороге достоверности ( $P \leq 0,01$ ).

### **Выводы**

Результаты проведенного исследования свидетельствуют, что в популяциях крупного рогатого скота молочных пород Вологодской области используются быки-производители с высоким потенциалом по надою материнских предков от 9118 кг до 15485

кг. По уровню надоя материнских предков выявлено достоверное ( $P \leq 0,001$ ) превосходство быков зарубежного происхождения над отечественными производителями во всех породных популяциях, что указывает на необходимость ведения более интенсивного селекционного отбора в отечественных популяциях молочного скота. В селекционно-племенной работе следует направить усилия по получению отечественных производителей, которые могут составить конкуренцию зарубежному племенному материалу.

В отечественном молочном скотоводстве при отборе племенного материала для совершенствования популяций необходимо обращать внимание на страну происхождения быков как фактор, достоверно влияющий на наследственные признаки животных.

Полученные результаты по племенной ценности быков-производителей различного происхождения будут использованы в дальнейших исследованиях по определению степени реализации потенциала быков и их оценке по потомству в стадах племенных хозяйств Вологодской области.

#### Литература

1. Селионова М.И., Ковалева Г.П. Сравнительная оценка быков-производителей основных молочных пород по продуктивности дочерей // Зоотехния. 2015. № 1. С. 8–10.
2. Трухачев В.И., Злыднев Н.З., Селионова М.И. Селекция молочного скота стран Северной Европы: стратегия, методы, результаты (ч. 1) // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 4. С. 2–5.
3. Россия и страны мира. 2020: стат. сб. / Росстат. М., 2020. 385 с.
4. Состояние отрасли молочного скотоводства в мире, России и Вологодской области / Н.И. Абрамова [и др.] // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 2. С. 1–11. URL: <http://azt.vscs.ac.ru> (дата обращения 12.01.2022).

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

#### BREEDING QUALITIES OF BREEDING BULLS OBTAINED IN DIFFERENT COUNTRIES OF THE WORLD

**Abstract.** *The results of a study of the breeding value of breeding bulls obtained in different countries of the world and used in the breeding stock of*



*dairy breeds of the Vologda region, and the degree of influence on the breeding value of bulls of the factor "country of origin" are presented.*

**Keywords:** *breeding bulls, country of origin, breeding value, maternal ancestry, factor.*

#### **Literature**

1. Selionova M.I., Kovaleva G.P. Comparative evaluation of bulls-producers of the main dairy breeds by the productivity of daughters // *Zootechny*. 2015. № 1. P. 8–10.
2. Trukhachev V.I., Zlydnev N.Z., Selionova M.I. Breeding of dairy cattle in the Nordic countries: strategy, methods, results (part 1) // *Dairy and beef cattle breeding*. 2016. № 4. P. 2–5.
3. *Russia and the countries of the world*. 2020. Stat. Sat / Rosstat. M., 2020. 385 p.
4. Abramova N.I. State of the industry of dairy cattle breeding in the world, Russia and the Vologda region / N.I. Abramova [et al.] // *AgroZooTechnika*. 2018. Vol. 1. № 2. P. 1–11. URL: <http://azt.vsc.ac.ru/> (accessed 12.01.2022).

## **ПОРОДНАЯ И СЕЛЕКЦИОННАЯ БАЗА МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

**Аннотация.** Проанализирован породный состав мясного скота региона. Самая многочисленная породой скота в Тюменской области - герефордская (52,7%). Приведены данные о возрастном составе пород и молочности коров. Результаты исследований могут быть использованы при планировании племенной работы с мясными породами скота.

**Ключевые слова:** порода, структура стада, возраст коров, молочность, герефордская, салерс, обрак.

В последние десятилетия развитию мясного скотоводства уделяется большое внимание в нашей стране [11, с. 2]. Разработана государственная программа развития этой отрасли, оказывается поддержка на федеральном и региональном уровне [5, с. 1; 8, с. 79–84; 10, с. 26].

Тюменская область - важнейший стратегически регион страны, поэтому очень важно создать в таком регионе свою базу племенного скотоводства [13, с. 97]. В области разводится породы французского и английского корня происхождения. Герефордская порода разводится с 1990 года, французские породы с 2002 абердин-ангусская порода с 1998 года [1, с. 27; 3, с. 144; 4, с. 54]. Изучение породного состав скота, их продуктивных качеств является актуальным.

Цель исследований заключалась в анализе племенной базы мясного скотоводства в Тюменской области.

Результаты племенной работы свидетельствуют, о том, что в племенных репродукторах области разводится 8200 голов мясного скота. Численность герефордской породы в племенных репродукторах составляет 4308 голов, породы обрак – 1964, салерс – 1000 и абердин-ангусской породы – 900 голов.

Таблица 1. Структура пород мясного скота в Тюменской области, %

Половозрастная группа	Порода			
	герефордская	обрак	салерс	абердин-ангусская
Быки-производители	1,8	1,6	3,5	0,9
Коровы	60,0	58,7	56,1	38,0
Ремонтные телки	12,5	13,7	13,8	16,3
Ремонтные быки	0,72	4,3	1,6	0
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0

Для обеспечения процесса воспроизводства стада большое значение имеет маточное поголовье животных. Анализ возрастной структуры стада показывает, что доля коров в популяции герефордской породы составляет герефордской породы 60%. В породе обрак 58,7 и салерс – 56,1%. Это обеспечивает нормальное воспроизводство племенного молодняка. При сравнении с ранее проведенными исследованиями необходимо отметить, что в числе подконтрольных стада нет пород лимузинской и шароле, которые были ранее представлены в регионе.

Количество коров в популяции абердин-ангусского скота составляет 38%. Это связано с тем, что продолжается формирование репродуктора, и отел коров к моменту бонитировки не был завершен. В целом структура стада позволяет выполнять основные функции репродуктора, осуществлять обеспечение племенным молодняком товарные предприятия, которые занимаются мясным скотоводством.

В мясном скотоводстве коровы длительное время сохраняют воспроизводительные качества, но при этом молочность коров после 5–6 отела снижается, поэтому возраст коров в мясном скотоводстве очень важный показатель [6, с. 39]. Распределение коров мясных пород по возрасту представлено в таблице 2.

Таблица 2. Возрастной состав маточного поголовья, %

Возраст, лет	Порода			
	герефордская	обрак	салерс	абердин-ангусская
До 2-х лет	0,04		х	х
2	4,8	4,7	х	100
3	3,4	13,8	7,1	х

Возраст, лет	Порода			
	геррефордская	обрак	салерс	абердин-ангусская
4–5	37,8	13,9	29,4	х
6–7	33,0	21,3	24,0	х
8 лет и старше	21,0	46,3	39,4	х
Всего	100	100	100	100

Благоприятная возрастная структура стада наблюдается в геррефордской породе скота. С учетом большой продажи телок случного возраста в предшествующие годы в породе обрак необходимо увеличить количество молодых коров, так как более 46% коров в возрасте старше 8 лет.

Среди коров породы салерс, также достаточное количество молодых коров – 36,4%, это животные в возрасте до 3-х лет. Такое количество молодых коров позволяет вести более жесткую браковку при ремонте стада.

Абердин-ангусская порода, находится в племенном репродукторе, который продолжает комплектование стада, на этом предприятии получен только первый отел, поэтому все коровы молодые, в возрасте 2 года.

В мясном скотоводстве экономические показатели производства говядины во многом определяются молочностью коров, так как от массы теленка при отъеме зависит интенсивность его дальнейшего роста. Молочность коров мясных пород представлена в таблице 3.

Таблица 3. Молочность коров мясных пород по результатам бонитировки, 2021 год

Показатель	Геррефордская		Обрак		Салерс	
	первый отел	III и старше	первый отел	III и старше	первый отел	III и старше
Возраст телят при отъеме, дней	240	235	215	200	231	210
Живая масса при отъеме, кг	215	200	201	202	221	212
Живая масса в возрасте 205 дней, кг	199	200	198	201	199	200
Стандарт 1 класса, в 205 дней	192,5	-	187,5	-	192,5	-

В целом величина молочности коров мясных пород позволяет вырастить кондиционный молодняк к отъему. Полученные

результаты совпадают с ранее опубликованными исследованиями [2, с.144; 9, с. 13].

Разведение нескольких пород скота в регионе позволяет создать племенную базу для дальнейшего развития мясного скотоводства [7, с.20; 10, с. 216; 12, с. 115.

Таким образом, созданная племенная база позволяет вести мясное скотоводство в регионе. В настоящее время селекционная работа с породами скота переходит на качественно новый уровень, внедряется геномная оценка животных, ведется формирование единой базы генетических данных. Все это позволяет совершенствовать мясной скот, повышать уровень его продуктивности за счет собственных племенных ресурсов.

### Литература

1. Бахарев А.А., Шевелева О.М. Особенности экстерьера лимузинской породы в период акклиматизации в условиях Северного Зауралья // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 8. С. 27–30.
2. Бахарев А.А., Фоминцев К.А. Влияние возраста убоя на мясную продуктивность крупного рогатого скота породы обрак в условиях Северного Зауралья // Известия Санкт-Петербургского аграрного ун-та. 2018. № 51. С. 144–147.
3. Бахарев А.А., Литкевич А.И., Бугасов Б.Ж. Анализ отрасли мясного скотоводства Уральского федерального округа Российской Федерации // Вестник Бурятской гос. сельскохозяйственной академии им. Р. Филиппова. 2019. № 2 (55). С. 134–140.
4. Васильев В.Н., Шевелева О.М., Тулупов В.Н. Развитие мясного скотоводства в Тюменской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2004. № 3. С. 54.
5. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия: постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717. URL: <https://base.garant.ru/70210644>
6. Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д., Косилов В.И. Характерные параметры роста мясных телок для ремонта стада // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 1 (33). С. 38–44.
7. Куба С. Французские породы мясного скота: какие и почему? // Животноводство России. 2018. № 6. С. 20–23.
8. Особенности создания отрасли мясного скотоводства на востоке России / В.А. Солошенко [и др.] // Вестник Алтайского гос. аграрного ун-та. 2021. № 4 (198). С. 79–87.

9. Суханова С.Ф., Алексеева Е.И. Сравнительная оценка экстерьера коров абердин-ангусской и герефордской пород // Вестник Курганской ГСХА. 2018. № 3 (27). С. 12–14.
10. Суханова С.Ф., Постовалова А.А., Бахарев А.А. Прогноз обеспечения потребности в кормах отрасли мясного скотоводства Курганской области // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 4 (36). С. 26–30.
11. Фоминцев К.А., Бахарев А.А. Экстерьерные особенности крупного рогатого скота породы обрак разных типов телосложения в условиях Северного Зауралья // Известия Оренбургского гос. аграрного ун-та. 2018. № 3 (71) С. 216–218.
12. Чинаров А.В. Племенные ресурсы мясного скотоводства России // Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 5. С. 2–5.
13. Шевелева О.М., Криницина Т.П. Характеристика герефордской породы шведской и отечественной селекции // Вестник Бурятской гос. сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 114–120.
14. Шевелева О.М. Результаты использования породных ресурсов крупного рогатого скота при производстве говядины в Тюменской области // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 30. С. 97–101.

Sheveleva O.M.  
FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals  
e-mail: olgasheveleva@mail.ru

## **BREED AND BREEDING BASE OF BEEF CATTLE BREEDING**

**Abstract.** *The breed composition of the cattle of the region is analyzed. The most numerous breed of cattle in the Tyumen region is Hereford (52.7%). Data on the age composition of breeds and dairy cows are given. The results of the research can be used when planning breeding work with meat breeds of cattle.*

**Keywords:** *breed, herd structure, age of cows, milk production, Hereford, salers, obrak.*

### **Literature**

1. Bakharev A.A., Sheveleva O.M. Features of the exterior of the Limousine breed during acclimatization in the conditions of the Northern Trans-Urals // Dairy and meat cattle breeding. 2017. No. 8. Pp. 27–30.
2. Bakharev A.A., Fomintsev K.A. The influence of the slaughter age on the meat productivity of cattle of the Obrak breed in the conditions of the Northern Trans-Urals // Proceedings of the St. Petersburg Agrarian University. 2018. No. 51. Pp. 144–147.

3. Bakharev A.A., Litkevich A.I., Bugasov B.J. Analysis of the meat cattle breeding industry of the Ural Federal District of the Russian Federation // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after R. Filippov. 2019. No. 2 (55). Pp. 134–140.
4. Vasiliev V.N., Sheveleva O.M., Tulupov V.N. Development of beef cattle breeding in the Tyumen region // Economics of agricultural and processing enterprises. 2004. No. 3. Pp. 54.
5. State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets: Decree of the Government of the Russian Federation. Federation of 14.07.2012 № 717. URL: <https://base.garant.ru/70210644>
6. Kadyшева M.D., Tyulebaev S.D., Kosilov V.I. Characteristic growth parameters of meat heifers for herd repair // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2020. No. 1 (33). Pp. 38–44.
7. Cuba S. French breeds of beef cattle: which and why? // Animal Husbandry of Russia. 2018. No. 6. Pp. 20–23.
8. Features of the creation of the meat cattle breeding industry in the East of Russia / Soloshenko V.A., Mager S.N., Inerbayev B.O., Durov A.S., Khramtsova I.A. // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2021. No. 4 (198). S. 79–87.
9. Sukhanova S.F., Alekseeva E.I. Comparative assessment of the exterior of the cows in the Angus and Hereford breeds // Bulletin of the Kurgan state agricultural Academy. 2018. № 3 (27). P. 12–14.
10. Sukhanova S.F., Postovalova A.A., Bakharev A.A. Forecast of meeting the requirements in the feed of beef cattle industry Kurgan region // Bulletin of the Agroindustrial complex of Stavropol. 2019. No. 4 (36). Pp. 26–30.
11. Fomintsev K.A., Bakharev A.A. Exterior features of cattle of the Obrak breed of different body types in the conditions of the Northern Trans-Urals // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2018. No. 3 (71). Pp. 216–218.
12. Chinarov A.V. Breeding resources of meat cattle breeding in Russia // Dairy and meat cattle breeding. 2020. No. 5. Pp. 2–5.
13. Sheveleva O.M., Krinitsina T.P. Characteristics of the Hereford breed of Swedish and domestic breeding // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V.R. Filippov. 2020. No. 2 (59). Pp. 114–120.
14. Sheveleva O.M. Results of the use of breed resources of cattle in beef production in the Tyumen region // Bulletin of the Agroindustrial complex of Stavropol. 2018. No. 30. Pp. 97–101.

## **РАЗДЕЛ II**

### **КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**



## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕЛЬНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД**

**Аннотация.** *Использование в кормлении телят 10–65 дневного возраста комбикорма с включением 30 и 40% по массе цельного зерна кукурузы, способствует повышению среднесуточного прироста живой массы молодняка на 4,6 и 7,6%, снижению затрат кормов на 2,4 и 4,1%, себестоимости прироста - на 5,4 и 8,3 процента.*

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, цельное зерно, рационы, продуктивность, эффективность.*

### **Введение**

Кормление телят раннего возраста должно обеспечивать рациональное сочетание полноценного питания по типу моногастричного животного при одновременном целенаправленном стимулировании развития функции преджелудков за счет растительных кормов [1–5].

К одним из эффективных приемов, направленных на ускоренное развитие преджелудочного пищеварения («разгон» рубца) у телят молочного периода, можно отнести раннее приучение к экструдированному и гранулированному престартерным комбикормам, мюсли, цельному и плющеному зерну [6–8].

Раннее включение в рацион телят зерновых концентратов положительно влияет на ускорение развития рубца. Именно эти сухие корма лучше всего стимулируют развитие ворсинок (сосочков), т. е. абсорбирующей поверхности рубца, и ускоряют развитие преджелудочного пищеварения [9; 10].

Цель исследований – изучить эффективность использования цельного зерна кукурузы в кормлении молодняка крупного рогатого скота в молочный период.

## **Методика проведения исследований**

Научно-хозяйственный опыт проведен на телятах в возрасте 10–65 дней. Сформировано пять групп клинически здоровых животных по 12 голов в каждой со средней живой массой 38,3–38,8 кг с учетом возраста, живой массы по принципу пар-аналогов.

Различия в кормлении заключались в том, что телята контрольной группы в составе рациона получали комбикорм КР-1, а их аналоги из II, III, IV и V опытных групп – комбикорм КР-1 с вводом 30%, 40, 50, 60% по массе цельного зерна кукурузы соответственно.

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав, питательность и поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, интенсивность роста животных, экономическую эффективность выращивания телят.

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

## **Результаты исследований**

Введение цельного зерна кукурузы в количестве 30%, 40, 50 и 60% по массе в состав комбикорма для телят в возрасте 10–75 дней способствовало повышению его питательности на 4,6–7,6% к контрольному варианту, энергетической ценности – на 1,2–2,5%. Включение повышенного количества цельного зерна кукурузы в состав комбикорма, повлияло на снижение концентрации сырого протеина, что связано с наименьшим содержанием данного показателя в зерне. При включении в состав комбикорма цельного зерна кукурузы в количестве 30%, содержание протеина снизилось на 14% по отношению к контролю.

Скармливание животным комбикормов с включением 30 и 40% по массе зерна кукурузы способствовало повышению потребления их на 6–8%.

На основании результатов исследований установлено, что все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологических норм без достоверных различий. Однако в крови живот-

ных II и III опытных групп отмечено увеличение количества эритроцитов, гемоглобина и общего белка.

Основными показателями выращивания телят является живая масса и скорость их роста. По результатам взвешивания определено, что среднесуточные приросты живой массы подопытных телят оказались различными и составили 500–567 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие цельное зерно кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма (II и III опытные группы) (таблица).

**Живая масса и среднесуточные приросты телят**

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Живая масса, кг: в начале опыта	38,3±1,2	38,8±1,0	38,3±1,1	38,4±1,1	38,6±1,2
в конце опыта	67,3±1,8	69,1±1,2	69,5±1,8	66,3±2,0	66,1±1,0
Валовой прирост, кг	29,0±1,2	30,3±1,3	31,2±1,1	27,9±1,9	27,5±1,2
Среднесуточный прирост за опыт, г	527±22,4	551±23,1	567±19,9	507±35,0	500±21,8
% к контролю	100,0	+4,6	+7,6	-3,8	-5,1

На основании результатов проведенных исследований установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10–65 дней комбикормов с вводом 30 и 40% цельного зерна кукурузы по массе, повлияло на снижение стоимости их рациона, что привело к снижению себестоимости прироста на 5,4 и 8,3%.

### **Заключение**

Разработаны опытные комбикорма для телят в возрасте 10–75 дней. Установлено положительное влияние использования цельного зерна кукурузы в количестве 30 и 40% от массы комбикорма для телят 10–65 дневного возраста, выразившееся в получении среднесуточных приростов живой массы молодняка за период опыта 551 и 567 г или на 4,6 и 7,6% выше контрольного значения, при снижении затрат кормов на 2,4 и 4,1%, себестоимости прироста – на 5,4 и 8,3%.

## Литература

1. Шейко И.П., Горлов И.Ф., Радчиков В.Ф. Продуктивность бычков и качество мяса при повышенном уровне энергии в рационе // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Жодино, 2014. Т. 49, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. С. 216–223.
2. 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. Екатеринбург, 2020. С. 177–179.
3. Рапсовый жмых в составе комбикорма для телят / В.Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Жодино, 2014. Т. 49, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. С. 139–147.
4. Эффективность использования гумата натрия в рационах телят / Г.Н. Радчикова [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 282–287.
5. 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 конференции. Екатеринбург, 2020. С. 164–167.
6. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании молотого и экструдированного зерна пелюшки / А.Н. Кот [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 112–119.
7. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С.И. Кононенко [и др.] // Сб. научных трудов СКНИИЖ. Краснодар, 2014. Вып. 3. С. 136–141.
8. Рапсовый жмых в составе комбикорма КР-1 для телят / Т.Л. Сапсалева [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 310–316.
9. Влияние соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе на пищеварение в рубце бычков / А.Н. Кот [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 106–112.

10. Разумовский Н.П., Богданович Д.М. Обмен веществ и продуктивность бычков при разном количестве нерасщепляемого протеина в рационе // Научное обеспечение животноводства Сибири: мат-лы III международной научно-практической конференции. Красноярск, 2019. С. 225–228.

Bogdanovich I.V.  
RUE «Scientific Practical Centre  
of Belarus National National Academy of Sciences on Animal Breeding»  
e-mail: labkrs@mail.ru

## **EFFICIENCY OF MOTHER-BONDED CALF REARING WITH DIFFERENT FEEDING TECHNOLOGIES**

**Abstract.** *Feeding calves 10-65 days old with a whole milk replacer according to the developed scheme enhances redox processes: the content of hemoglobin in the blood increases by 5,1%, total protein by 3,2%, glucose by 4,2% with urea decreasing by 2,5%.*

**Keywords:** *young cattle, whole milk, whole milk replacer, skim milk replacer, diets, bloods, productivity, economic efficiency.*

### **Literature**

1. Sheiko I.P., Gorlov I.F., Radchikov V.F. The productivity of bulls and the quality of meat with an increased level of energy in the diet. Zootechnical science of Belarus: collection of scientific papers. Zhodino, 2014, vol. 49, part 2, pp. 216–223.
2. Razumovsky S.N., Kot A.N., Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M. Efficiency of feeding malted grain to cows. From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology : collection of materials of the international scientific-practical conference. Yekaterinburg, 2020. Pp. 177–179.
3. Radchikov V.F., Glinkova A.M., Sapsaleva T.L., Kononenko S.I., Shevtsov A.N., Gurina D.V. Rapeseed cake as part of compound feed for calves. Zootechnical science of Belarus : collection of scientific papers], Zhodino, 2014, vol. 49, part 2, pp. 139–147.
4. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Sapsaleva T.L., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Medvedeva D.V., Levkin E.A., Karabanova V.N. The effectiveness of the use of sodium humate in the diets of calves. Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International scientific-practical conference. Vitebsk, 2021. Pp. 282–287.
5. Prilovskaya E.I., Kot A.N., Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M. Efficiency of using feeds with a carbohydrate base in rearing remountant young

- cattle. From inertia to development: scientific and innovative support for the development of animal husbandry and biotechnology: collection of materials of the international scientific and practical conference, Yekaterinburg, 2020. Pp. 164–167.
6. Kot A.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Broshkov M.M., Danchuk V.V., Karpenya M.M., Dolzhenkova E.A., Suchkova I.V., Bukas V.V. Physiological state and productivity of calves when feeding ground and extruded grain of pelushka. Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International scientific and practical conference. Vitebsk, 2021. Pp. 112–119.
  7. Kononenko S.I., Sheiko I.P., Radchikov V.F., Sapsaleva T.L., Glinkova A.M. Rapeseed products in the diets of young cattle. Krasnodar, 2014. Pp. 136–141.
  8. Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Radchikova G.N., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A. Rapeseed cake as a part of compound feed KR-1 for calves. Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 310–316.
  9. Kot A.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Radchikova G.N., Pilyuk S.N., Shareiko N.A., Karabanova V.N., Suchkova I.V., Levkin E.A. Influence of the ratio of degradable and non-degradable protein in the diet on digestion in the rumen of bulls. Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 106–112.
  10. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Metabolism and productivity of calves with different amounts of non-digestible protein in the diet // Scientific support of animal husbandry in Siberia: materials of the III international scientific and practical conference. Krasnoyarsk, 2019. Pp. 225–228.

Буряков Н.П., Бурякова М.А., Медведев И.К., Лоптев П.Е.

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
e-mail: i.medvedev@rgau-msha.ru, kormlenieskota@gmail.com

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ДРОЖЖЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В КОРМЛЕНИИ КОРОВ**

**Аннотация.** *Отходы дрожжевого производства содержат большое количество питательных веществ. Богатый состав отходов позволяет использовать их в кормлении сельскохозяйственных животных в виде кормовых добавок. К одной из них относится – «Винасса». Для определения ее влияния на продуктивность и процессы пищеварения были проведены эксперименты на лактирующих коровах. В ходе опытов было установлено, что использование кормовой добавки «Винасса» на основе отходов дрожжевого производства оказывает положительное влияние на переваримость питательных веществ рациона, а также способствует увеличению на 0,21–0,62 кг молока на голову в сутки.*

**Ключевые слова:** *отходы дрожжевого производства, кормовая добавка, крупный рогатый скот, протеин, альтернативный источник белка.*

Рационы крупного рогатого скота подвержены колебаниям питательных, минеральных и биологически активных веществ. Это связано с ухудшением качества основных кормов в период их хранения [6, с. 62].

В связи с этим, необходимо использовать в кормлении добавки, которые имеют стабильный состав и являются дополнительным источником энергии, протеина, жира, макро- и микроэлементов [3, с. 11].

В настоящее время сырьевая база для производства кормовых добавок расширяется. В современных условиях производства отходы переработки, которые применяли в кормлении, используют в качестве сырья для получения продукции в других промышленных циклах. Это способствует поиску новых альтернативных источников питательных веществ для животных [5, с. 535].

Одной из ведущих отраслей промышленности является производство пищевых дрожжей. После производства необходимого количества дрожжей и их сепарирования остаются вторичные

отходы переработки, которые имеют богатый по содержанию питательных веществ состав [2, с. 383; 4 с. 236].

Полученный отход содержит протеин, соли металлов, биологически активные вещества и другие соединения, которые производят дрожжи в процессе своей жизнедеятельности. Таким образом, использование отходов дрожжевого производства в кормлении животных позволяет решить проблемы утилизации отходов и обеспечения сбалансированного кормления животных [1, с. 116].

Стабилизированный химический состав и подтвержденная безопасность полученных отходов позволяют рассматривать их в качестве альтернативных источников белка, что особенно актуально в современных условиях.

Одной из кормовой добавок, получаемых на основе отходов дрожжевого производства является «Винасса», которая применяется для обогащения кормов протеином, биологически активными и минеральными веществами.

Показатели питательности «Винассы» представлены в таблице.

**Показатели питательности**

Показатели	В 1 л	Концентрация в 1 кг СВ
Обменная энергия, МДж	-	23,9
Сухое вещество, %	58,5	100,0
Сырой протеин, %	20,6	35,2
Сырой жир, %	0,5	0,9
Сырая клетчатка, %	менее 0,1	менее 0,2
Углеводы (сахара), %	6,0	10,5
Макроэлементы (Ca, P, Mg, K), %	6,6	11,3
Микроэлементы (Cu, Fe, Mn, Zn, Co, I), мг	261,0	446,1
Витамин А, МЕ	333,0	569,0
Витамин Е, мг	1,0	1,7
Витамин D3, МЕ	2061,0	3523,0
Витамины группы В (В1, В2, В3, В5, В12), мг	416,7	713,0
Метионин, мг	291,0	497,5
Лизин, мг	946,0	1617,1
Цистин, мг	366,0	626,0
Триптофан, мг	543,0	928,2
Источник: [8].		



Производителями кормовой добавки после ряда экспериментов установлена рекомендуемая норма ввода: от 500 до 2000 мл на 1 голову для жвачных животных.

Кормовая добавка имеет высокое содержание протеина, в частности незаменимых аминокислот, которые микроорганизмы рубца используют для синтеза микробиального белка [7, с. 143].

Для оценки изучения влияния кормовой добавки на продуктивность и переваримость питательных веществ рациона у лактирующих коров были проведены два эксперимента на базе предприятий ООО «Рождество» Владимирской области и ООО «Русский сыр» Калужской области.

В первом опыте изучали влияние «Винассы» на переваримость питательных веществ рациона. Для этого была сформирована группа коров в фазе начала лактации, которые получали добавку в количестве 600 мл на голову в сутки на протяжении месяца в составе полнормального рациона (n=100). Определение переваримости корма изучали с помощью сита для промывки навоза до начала и на 30 день опыта (n=10).

В конце опыта отметили значительное снижение фракций навоза на первом и втором сите и увеличение остатков на третьем и четвертом в рамках рекомендуемых норм. Это свидетельствует об увеличении переваримости питательных веществ, что, вероятно, связано с положительным влиянием кормовой добавки на рост и развитие полезных микроорганизмов.

Второй опыт был проведен с целью оценки влияния кормовой добавки «Винассы» на молочную продуктивность коров. Для эксперимента были сформированы 3 группы коров по методу пар-аналогов в фазе начала лактации (n=100).

Опытным группам вводили в рацион 500 мл на голову в сутки «Винассы» на протяжении месяца в составе полнормального рациона (опытная группа 1) и комбикорма (опытная группа 2).

У коров в контрольной группе за время проведения опыта увеличилась продуктивность на 0,51 кг молока на голову в сутки,

у коров опытной группы 1 – на 0,72 кг, а у коров опытной группы 2 – на 1,13 кг по сравнению с продуктивностью на начало опыта.

Таким образом, было установлено, что применение кормовой добавки позволяет увеличить удои у коров опытных групп на 0,21–0,62 кг по сравнению с контрольной в зависимости от способа ввода «Винассы» в рацион.

В заключении можно сделать вывод, что отходы дрожжевого производства при использовании в рационе лактирующих коров способствуют увеличению переваримости питательных веществ, а также повышению показателей молочной продуктивности коров.

### Литература

1. Дейнека А.П. Анализ методов переработки (утилизации) отходов спиртового производства, в частности послеспиртовой барды // Пожарная и техносферная безопасность: проблемы и пути совершенствования. 2020. № 2 (6). С. 115–120.
2. Евдокимова М.Д., Виноградова А.В. Выбор условий проведения экспериментов по оптимизации режима выращивания кормовых дрожжей // Химия. Экология. Урбанистика. 2019. № 1. С. 382–386.
3. Зубкова А.С., Давыдова М.Н. Влияние организации кормления коров на качественный состав молока животных // Научный журнал молодых ученых. 2019. № 3 (16). С. 9–11.
4. Зюзина О.В. Биотехнологические приемы в переработке отходов предприятий АПК // Мат-лы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 235–238.
5. Лашкова Т.Б., Петрова Г.В. Отходы кожевенного производства как источник протеина в кормлении КРС // Мат-лы международной научно-практической конференции, посв. 75-летию Курганской области. 2018. С. 534–538.
6. Лютых О. Формула продуктивного рациона КРС // Эффективное животноводство. 2020. № 3 (160). С. 62–67.
7. Максимиук Н.Н., Скопичев В.Г. Физиология животных: кормление: учебное пособие для среднего профессионального образования. Изд-во: Москва. 2021. 195 с.
8. ВИНАССА – специализированный жидкий концентрат для обогащения кормов протеином. URL: <https://www.lafeed.org/product-page/%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0>

## USE OF YEAST PRODUCTION WASTE IN COW FEEDING

**Abstract.** *Yeast production waste contains a large amount of nutrients. The rich composition of waste allows them to be used in feeding farm animals in the form of feed additives. One of them is “Vinassa”. To determine its effect on productivity and digestive processes, experiments were conducted on lactating cows. During the experiments, it was found that the use of the Vinassa feed additive based on yeast production waste has a positive effect on the digestibility of nutrients in the diet, and also contributes to an increase of 0.21-0.62 kg of milk per head per day.*

**Keywords:** *yeast production waste, feed additive, cattle, protein, alternative protein.*

### Literature

1. Dejneka A.P. Analiz metodov pererabotki (utilizacii) othodov spirtovogo proizvodstva, v chastnosti poslespirtovoj bardy // ZHurnal: pozharnaya i tekhnosfernaya bezopasnost': problemy i puti sovershenstvovaniya. 2020. № 2 (6). S. 115–120.
2. Evdokimova M.D., Vinogradova A.V. Vybory uslovij provedeniya eksperimentov po optimizacii rezhima vyrashchivaniya kormovyh drozhdzhej // Himiya. Ekologiya. Urbanistika. 2019. № 1. S. 382–386.
3. Zubkova, A.S., Davydova M.N. Vliyanie organizacii kormleniya korov na kachestvennyj sostav moloka zhitvnyh // Nauchnyj zhurnal molodyh uchenyh. 2019. № 3 (16). S. 9–11.
4. Zyuzina O.V. et al. Biotekhnologicheskie priyomy v pererabotke othodov predpriyatij APK // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. 2018. S. 235–238.
5. Lashkova T.B., Petrova G.V. Othody kozhevennogo proizvodstva kak istochnik proteina v kormlenii KRS // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 75-letiyu Kurganskoj oblasti. 2018. S. 534–538.
6. Lyutyh O. Formula produktivnogo racionalnogo KRS // Effektivnoe zhivotnovodstvo. 2020. № 3 (160). S. 62–67.
7. Maksimyuk N.N., Skopichev V.G. Fiziologiya zhitvnyh: kormlenie: uchebnoe posobie dlya srednego professional'nogo obrazovaniya. 2021. 195 p.
8. VINASSA is a specialized liquid concentrate for enriching feed with protein. URL: <https://www.lafeed.org/product-page/%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0>

Грозина А.А.

ФГБНУ ФНЦ «Всероссийский научно-исследовательский  
и технологический институт птицеводства»

Ахматчин Д.А., Йылдырым Е.А., Молотков В.В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
аграрный университет»  
e-mail: da@biotrof.ru

## **ЭКСПРЕССИЯ ГЕНОВ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ИММУНИТЕТОМ, У БРОЙЛЕРОВ В ОТВЕТ НА ВВЕДЕНИЕ Т-2 ТОКСИНА С КОРМОМ**

**Аннотация.** *Целью исследования была оценка влияния воздействия Т-2 токсина на уровень экспрессии ряда генов, ассоциированных с иммунитетом бройлеров. Результаты исследований позволяют выделить ранние прогностические маркеры Т2-токсикозов у бройлеров, которыми являются гены, контролирующие защитные реакции организма.*

**Ключевые слова:** *микотоксины, Т-2 токсин, бройлеры, экспрессия генов, иммунитет птиц.*

### **Введение**

Рядом отечественных ученых продемонстрирована широкая распространенность Т-2 токсина в комбикормовом сырье (зернофураже, жмыхе, шротах) и в полнорационных комбикормах для сельскохозяйственной птицы в Российской Федерации [1]. Загрязнение кормов сельскохозяйственной птицы Т-2 токсином вызывает отказ от корма, ухудшение показателей конверсии корма, кровавую диарею, снижение привесов, яйценоскости, истончение скорлупы яиц [2].

Целью нашего исследования было оценить влияние 20-дневного воздействия Т-2 токсина, искусственно внесенного с кормами, на уровень экспрессии ряда генов, связанных с иммунитетом, в тканях слепых отростков кишечника и поджелудочной железы цыплят-бройлеров. С этой целью была проведена количественная ПЦР с обратной транскрипцией с использованием специфических праймеров на гены, ассоциированные с воспалительной реакцией, апоптозом, а также антимикробной и противовирусной защитой.

## **Материалы и методы**

Эксперименты проводили в виварии ФНЦ «ВНИТИП» РАН на бройлерах кросса «Смена-8» от 30 до 50-суточного возраста в 2020 году в соответствии с требованиями Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях (ETS №123, Страсбург, 1986) [3]. Условия кормления и содержания соответствовали требованиям для кросса бройлеров [4]. Для кормления применяли комбикорм ПК-6 для бройлеров.

Для проведения опытов было выполнено экспериментальная контаминация корма Т-2 токсином, в виде порошка, произведенный компанией Romer Labs (Австрия), до определенного уровня ПДК механическим способом с соблюдением требований безопасности персонала.

Для проведения эксперимента птиц разделили на 4 группы по 5 голов в каждой: интактная (контрольная), получающая рацион без введения Т-2 токсина, I опытная – получающая рацион с добавлением Т-2 токсина в концентрации 100 мкг/кг, что находилось на уровне ПДК, II опытная – 200 мкг/кг (2-кратный уровень превышения ПДК), III опытная – 400 мкг/кг (4-кратный уровень превышения ПДК). Потребление корма бройлерами составляло в среднем 150 г в сутки, соответственно птицы опытных групп ежедневно получали Т-2 токсин с кормом в количестве 15, 30, 60 мкг/кг соответственно.

Для анализа экспрессии генов у бройлеров в конце эксперимента отбирали ткани слепых отростков кишечника. Далее, с целью поиска факторов, способных оказать влияние на уровень экспрессии генов был проведен биохимический анализ крови бройлеров. Кровь (2–3 мл) для оценки биохимических показателей отбирали в конце эксперимента натошак [5]. Для сопоставления уровней экспрессии генов и биохимических показателей крови использовали метод анализа главных компонент (РСА).

## **Результаты**

В слепых отростках и поджелудочной железе бройлеров в ответ на скармливание Т-2 токсина методом количественной

ПЦР с обратной транскрипцией было выявлено влияние Т-2 токсина на экспрессию генов интерлейкинов *IL6*, *IL8*, а также эндопероксидазы простагландинов *PTGS2*, которые ассоциированы с провоспалительными факторами. Воздействие Т-2 токсина в концентрации 100 мкг/кг (на уровне ПДК) не оказало влияние на уровень экспрессии генов *IL6*, *IL8* и *PTGS2* в I опытной группе бройлеров. Тем не менее, во II опытной группе (200 мкг/кг Т-2 токсина) наблюдалось усиление экспрессии гена *PTGS2* в 3,0 раза ( $p=0,03$ ). В III опытной группе (400 мкг/кг Т-2 токсина) эффект был еще более выражен: уровень экспрессии *PTGS2* возрос в 5,9 раз ( $p=0,001$ ), кроме того, увеличился уровень экспрессии гена *IL6* по сравнению с контролем ( $p=0,005$ ). В тканях поджелудочной железы эффект воздействия Т-2 токсина был более выраженным, чем в тканях слепых отростков кишечника. Например, усиление экспрессии гена *PTGS2* наблюдалось во всех опытных группах и достигало 41,7 раза ( $p=0,0005$ ). Т-2 токсин специфическим образом действовал на уровень экспрессии провоспалительных генов, поскольку влияния на ген *IL8* не было выявлено ( $p>0,05$ ), в отличие от вышеописанных генов. Так же, в тканях слепых отростков кишечника происходило снижение уровня экспрессии гена *Casp6* во всех опытных группах по сравнению с контролем до 12,5 раз ( $p=0,02$ ). Увеличение концентрации токсина приводило к более выраженному эффекту угнетения экспрессии. А в тканях поджелудочной железы наблюдалась обратная тенденция резкого увеличения уровня экспрессии гена *Casp6*, процесс связан с повреждением митохондрий и стимулированием высвобождения из них цитохрома [6]. При повышении концентрации Т-2 токсина в кормах ( $p\leq 0,0008$ ). В I опытной группе уровень экспрессии повышался в 22,4 раза ( $p=0,0008$ ), в II группе – в 715,8 раза ( $p=0,0003$ ), в III группе – в 31288,3 раза ( $p=0,0003$ ) по сравнению с контролем.

В тканях слепых отростков кишечника бройлеров II и III опытных групп наблюдалось снижение уровня экспрессии генов *AvBD9* и *AvBD10* по сравнению с контролем от 2,1 до 5,3 раз ( $p\leq 0,05$ ). В тканях поджелудочной железы бройлеров всех опытных групп, напротив, происходило значительное увеличение

уровня экспрессии данных генов (особенно, *AvBD10*) по сравнению с контролем ( $p \leq 0,04$ ). Так, например, активация экспрессии гена *AvBD10* в III опытной группе достигала 40,8 раз ( $p = 0,0002$ ).

Кроме того, в слепых отростках кишечника бройлеров I опытной группы происходило угнетение уровня экспрессии гена *IRF7* по сравнению с контролем в 3,0 раза ( $p = 0,03$ ). Ген *IRF7* связан с синтезом регуляторного фактора интерферона 7 [7].

Далее было проведено сопоставление полученных данных со значениями биохимических показателей крови бройлеров методом главных компонент (PCA). Переменные, включающие значения экспрессии генов *PTGS2* в поджелудочной железе, *IL6*, *PTGS2*, *IL8*, *IRF7*, *AvBD9*, *AvBD10* и *Casp6* в слепых отростках кишечника, а также данные по общему белку, трипсину, глюкозе, щелочной фосфатазе, триглицеридах, ФПИ в крови бройлеров внесли высокий вклад в PC1 со значением  $\cos^2$  в диапазоне 0,44–0,88. Полученные результаты свидетельствуют о том, что данные показатели находились в тесной связи друг с другом, что представляется закономерным.

В то же время, переменные, включающие значения экспрессии генов *IL6*, *AvBD9* в поджелудочной железе, *IL8*, *IRF7* в слепых отростках кишечника и холестерина в крови бройлеров внесли высокий вклад в PC2 со значением  $\cos^2$  0,44–0,98). Как видно, результаты свидетельствуют о том, что данные показатели испытывали определенное взаимовлияние.

Результаты исследований позволяют выделить ранние прогностические маркеры Т2-токсикозов у бройлеров, которыми являются гены, контролирующие защитные реакции организма и определяющие различный характер иммунологических реакций при воздействии токсина.

Исследование поддержано грантом РФФИ №20-76-10003 «Изучение действия Т-2 и НТ-2 токсинов на пищеварение у птиц, разработка методов диагностики и создание нового комплексного препарата для профилактики микотоксикозов».

### Литература

1. Безбородова Н.А. Мониторинг микотоксинов в кормах и кормовом сырье и клинико-иммунологические особенности микотоксикозов

- животных в Уральском регионе: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Екатеринбург. 2009. 20 с.
2. Jewers K. Mycotoxins and their effect on poultry production. Options. Mediterraneennes. 1990, 7: 195–202.
  3. Европейская конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в других научных целях (ETS №123) (г. Страсбург, 18.03.1986). URL: [www.conventions.ru/view\\_base.php?d=19432](http://www.conventions.ru/view_base.php?d=19432)
  4. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / под общей ред. Фисина В.И. ВНИТИП, Сергиев Посад, 2013. 13 с.
  5. Общие и специальные методы исследования крови птиц промышленных кроссов. Екатеринбург – Санкт-Петербург: Уральская ГСХА, НПП «АВИВАК», 2009. 5 с.
  6. Huang F.-M., Chang Y.-C., Lee S.-S., Ho Y.-C., Yang M.-L., Lin H.-W., Kuan Y.-H. Bisphenol A exhibits cytotoxic or genotoxic potential via oxidative stress-associated mitochondrial apoptotic pathway in murine macrophages. Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association, 2018, 122: 215–224. DOI: 10.1016/j.fct.2018.09.078
  7. Ning S., Pagano J.S., Barber G.N. IRF7: activation, regulation, modification and function. Genes and immunity, 2011, 12 (6): 399–414. DOI: 10.1038/gene.2011.21

Grozina A.A.

Federal Scientific Center «ARRTI RAS»

Akhmatchin D.A., Yildirim Y.A., Molotkov V.V.

FGBOU VO SPBGU

e-mail: da@biotrof.ru

## **EXPRESSION OF GENES ASSOCIATED WITH BROILER IMMUNITY IN RESPONSE TO THE INTRODUCTION OF T-2 TOXIN WITH FEED**

**Abstract.** *The aim of the study was to assess the effect of exposure to T-2 toxin on the expression level of a number of genes associated with broiler immunity. The results of the studies allow us to identify early prognostic markers of T2-toxicosis in broilers, which are genes that control the body's protective reactions.*

**Keywords:** *mycotoxins, T-2 toxin, broilers, gene expression, immunity of birds.*



## Literature

1. Bezborodova N. A. Monitoring of mycotoxins in feed and feed raw materials and clinical and immunological features of mycotoxicosis of animals in the Ural region: abstract. dis. ... candidate of Veterinary Sciences. Yekaterinburg. 2009. 20 p.
2. Jevers K. Mycotoxins and their effect on poultry farming. Options. The Mediterranean. 1990. 7: 195–202.
3. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experiments or Other Scientific Purposes (ETS No.123) (Strasbourg, 03.18.1986). URL: [www.conventions.ru/view\\_base.php?d=19432](http://www.conventions.ru/view_base.php?d=19432)
4. Methodology of scientific and industrial research on feeding poultry. Molecular genetic methods for the determination of intestinal microflora / under general ed. Fisina V.I. VNITIP, Sergiev Posad, 2013. 13 p.
5. General and special methods of studying the blood of birds of industrial crosses. Yekaterinburg – Saint Petersburg: Ural State Agricultural Academy, NPP «AVIVAK», 2009. 5 p.
6. Huang F.-M., Chang Yu.-S., Li S.-S., Ho Yu.-S., Yang M.-L., Lin H.-V., Kuan Yu.-H. Bisphenol A exhibits cytotoxic or genotoxic potential through the mitochondrial apoptotic pathway associated with oxidative stress in mouse macrophages. Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Association of industrial biological research, 2018, 122: 215-224. DOI: 10.1016/j.fct.2018.09.078
7. NIN S., Pagano J. C., Barber, G. N. IRF7: activation, regulation, modification and function. Genes and immunity, 2011, 12 (6): 399-414. DOI: 10.1038/gene.2011.21

## **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЙ ПРЕПАРАТА «ЭЛИТОКС» ГЛУБОКОСТЕЛЬНЫМ КОРОВАМ НА ПОКАЗАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА ПОЛУЧАЕМЫХ ОТ НИХ ТЕЛЯТ**

**Аннотация.** *В представленной статье излагаются результаты исследования опосредованного влияния элиминатора микотоксинов, применяемого стельным коровам в профилактических мерах, на показатели минерального обмена получаемых телят.*

**Ключевые слова:** *минеральный обмен, телята, элиминатор микотоксинов, кальций, фосфор.*

Минеральный обмен у молодняка – один из ключевых факторов получения высококачественной продукции. В данном исследовании представлен метод воздействия на благополучие потомства в целом и минеральный обмен в частности, путем улучшения условий содержания матери – применение элиминатора микотоксинов стельным коровам, что хорошо сказывается не только на состоянии здоровья матери, но и на благополучии потомства [2; 4].

Исследование было проведено в хозяйстве ЗАО «Племенной завод Приневское» в весенне-летний период. Были сформированы две группы телят черно-пестрой породы, подобранных по методу пар-аналогов. Коровы-матери телят контрольной группы получали обычный рацион, коровы-матери телят подопытной группы в течение последней трети стельности получали обычный рацион с добавлением сорбента «Элитокса» – 10 г/гол./сут. Материал исследования – нативная кровь, отбор проб крови осуществляли двухкратно – в возрасте 2 недель и 1 месяца, из яремной вены с соблюдением правил асептики и антисептики. В исследуемых образцах крови была проведена оценка уровня общего кальция и фосфора. Полученные результаты были подвергнуты статистической обработке.

Полученные результаты представлены в таблице.

**Результаты исследования показателей минерального обмена сыворотки крови телят (M±m)**

	Возраст	Единица измерения	Контрольная группа (n=10)	Подопытная группа (n=10)
Кальций	2 недели	ммоль/л	2,74 ± 0,24	3,67 ± 0,34*
	1 месяц		2,72 ± 0,27	4,5 ± 0,58*
Фосфор	2 недели	ммоль/л	3,42 ± 0,59	2,97 ± 0,41
	1 месяц		2,98 ± 0,16	3,59 ± 0,22*
Соотношение кальция к фосфору	2 недели		0,80	1,24
	1 месяц		0,91	1,25

\* p≤0,05, при сравнении группы опыта с группой контроля того же физиологического состояния.  
Источник: собственные исследования.

Уровень кальция и фосфора телят подопытной группы в возрасте 1 месяца достоверно выше, чем в контрольной группе той же возрастной. Причем следует также отметить, что уровень кальция сыворотки крови телят контрольной группы находится на нижних границах референтных значений. Положительный эффект на телят подопытной группы предположительно достигается за счет снижения токсической нагрузки на организм стельной коровы за счет комплексного действия адсорбентов в составе препарата.

Уровень кальция сыворотки крови телят подопытной группы в возрасте 2 недель и 1 месяца от коров, получавших препарат, напротив рос от возраста 2 недель к возрасту 1 месяц. Уровень фосфора сыворотки крови телят подопытной группы в возрасте 2 недель и 1 месяца от коров, не получавших препарат, также рос. Следует отметить нормализацию соотношения кальция к фосфору у телят подопытной группы по сравнению с контрольной группой, что указывает на более гармоничное развитие молодняка. Данный эффект возникает предположительно благодаря снижению токсической нагрузки на организм стельной коровы-матери за счет применения энтеросорбента и опосредованное воздействие на организм плода [1]. Представленные эффекты предположительно указывают на положительное влияние на организм телят, улучшение обменных процессов, а также говорит о нормализации минерального обмена молодняка [3].

## Литература

1. Гусаров И.В., Обряева О.Д. Система нормированного кормления высокопродуктивных коров с учетом их биохимического статуса // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2021. № 12 (197). С. 23–39. DOI: 10.33920/sel-05-2112-02
2. Карпенко Л.Ю., Козицына А.И., Бахта А.А. Применение «элитокса» для профилактики микотоксикозов крупного рогатого скота и повышения продуктивности получаемых телят // Сборник научных трудов Десятой Всероссийской межвузовской конференции по клинической ветеринарии в формате Purina Partners, Москва, 18 декабря 2020 года. М.: НПО «Сельскохозяйственные технологии», 2020. С. 382–389.
3. Лебедев М.Н., Ковалев С.П. Биохимические показатели крови телят при использовании пробиотика на основе штамма *enterococcus faecium* 1-3 // Международный вестник ветеринарии. 2020. № 1. С. 88–92. DOI 10.17238/issn2072-2419.2020.1.88
4. Результаты клинико-гематологического исследования телят, рожденных от коров с хроническим гепатозом / А.А. Никитина [и др.] // Ветеринария. 2020. № 3. С. 41–43. DOI 10.30896/0042-4846.2020.23.3.41-44

Kozitsyna A.I., Karpenko L.Yu., Bakhta A.A.  
FSBEI HE St.-Petersburg state university of veterinary medicine  
e-mail: anna.kozitzyna@yandex.ru

### «ELITOX» IN PREGNANT COWS INFLUENCE ON MINERAL METABOLISM OF RECEIVED CALVES

**Abstract.** *The article presents the results of a study of the indirect effect of the mycotoxin eliminator used in pregnant cows in preventive measures on the indicators of mineral metabolism of the resulting calves.*

**Keywords:** *mineral metabolism, calves, mycotoxin eliminator, calcium, phosphorus.*

## Литература

1. Gusarov I.V., Obryaeva O.D. System of normalized feeding of highly productive cows taking into account their biochemical status // Feeding of farm animals and feed production. 2021. № 12 (197). Pp. 23–39. DOI: 10.33920/sel-05-2112-02
2. Karpenko L.Y., Kozitsyna A.I., Bakhta A.A. The use of “elitox” for the prevention of mycotoxicosis of cattle and increase the productivity of the calves obtained // Collection of scientific papers of the Tenth All-Russian Interuniversity Conference on Clinical Veterinary medicine in the format of

Purina Partners, Moscow, December 18, 2020. Moscow: NGO "Agricultural Technologies", 2020. Pp. 382–389.

3. Lebedev M.N., Kovalev S.P. Biochemical parameters of calves' blood when using a probiotic based on enterococcus faecium l-3 strain // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2020. No. 1. Pp. 88–92. DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.1.88
4. Results of clinical and hematological examination of calves born from cows with chronic hepatitis / A.A. Nikitina et al. // Veterinary medicine. 2020. No. 3. Pp. 41–43. DOI: 10.30896/0042-4846.2020.23.3.41-44

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ**

**Аннотация.** *В статье изучается вопрос эффективности скормливания кормов в условиях их дефицита. Рассмотрена молочная продуктивность животных в условиях сельскохозяйственного предприятия Вологодской области при использовании в рационах кормовой добавки Reasil Humic Health.*

**Ключевые слова:** *сельское хозяйство, рацион, кормовая добавка, продуктивность, удой.*

Результаты научных исследований и практика передовых хозяйств свидетельствуют, что основой эффективного производства молока является прежде всего, системный подход к кормопроизводству, так как достаточное количество качественных кормов позволит добиться увеличения продукции [3, с. 10].

Главным условием повышения продуктивности сельскохозяйственных животных является их полноценное кормление. Поэтому эффективное производство качественного молока возможно только при условии создания прочной кормовой базы и высоком качестве кормов. Особенно нуждаются в качественных кормах и полноценных рационах высокопродуктивные коровы [2, с. 3].

Целью исследования является изучение эффективности использования добавки Reasil Humic Health природного происхождения в кормлении сельскохозяйственных животных, и в частности – коров.

Опыт показывает, что сельскохозяйственные товаропроизводители стали привлекать высокоэффективные биологически активные вещества природного происхождения, так как они состоят из органических соединений и наиболее доступны для организма животных, не токсичны и не оказывают нежела-

тельного влияния при длительном их применении. К таковым можно отнести кормовые препараты, содержащие гуминовые кислоты [1, с. 4].

Научно-производственный опыт по комплексному изучению эффективности скармливания кормовой добавки в рационах дойных коров был начат в 2021 году на базе Ордена Трудового Красного Знамени Племзавод-Колхоз имени 50-летия СССР Грязовецкого района Вологодской области.

Объектом исследований послужили лактирующие коровы. Общее поголовье, которое было задействовано в опытах, составило 28 голов. Формирование групп животных проводили методом групп-аналогов (в каждой по 14 голов). Группы животных сформированы с учетом возраста, живой массы, молочной продуктивности и даты последнего отела (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика подопытных животных

<i>Контрольная группа</i>		
№	Кличка	Количество дней после отела
10870	АСТРА	50
10723	МОНИКА	38
13399	РАДОСТЬ	33
14946	КУБА	39
13597	ФАНТАЗИЯ	40
13909	СЕРЬГА	57
12954	БИОНИКА	45
11662	ВОРКУТА	61
12409	ВИТУШКА	49
11103	ДАРЕНКА	54
12180	МЕТАФОРА	55
13061	ЗАГАДКА	55
12245	АТЛЕТИКА	66
14566	ЗАВОДИЛА	73
<b>В среднем</b>		<b>51,00</b>
<i>Опытная группа</i>		
13724	ХИТРИНКА	64
10096	БАЛАБОЛКА	38
13092	ЦАРИЦА	38
12824	ДРАЦЕНА	41

713	ЗАФИРА	44
11887	СОНАТА	46
11962	НЕЗНАКОМКА	46
13133	КЛУМБА	47
13410	ВОРОЖЕЙКА	50
14485	БОГАЧКА	51
83	ЗАСТАВА	52
13267	БАЛЕРИНА	56
12019	СЕРЕБРЯНКА	69
1273	ЧУДНАЯ	72
<b>В среднем</b>		<b>51,07</b>
Источник: собственные исследования.		

Схема научно-хозяйственного опыта представлена в табл. 2. Коровы контрольной группы получали хозяйственный рацион, а коровам опытной, дачей на кормовую смесь, один раз в сутки во время утреннего кормления индивидуально дополнительно скармливали кормовую добавку Reasil Humic Health в количестве 80 г. Поедаемость добавок хорошая.

Таблица 2. **Схема научно-хозяйственного опыта**

Группа	Количество животных	Особенности кормления
Контрольная	14	Основной рацион
Опытная	14	Основной рацион + 4 г Reasil Humic Health на 1 кг СВ рациона
Источник: собственные исследования.		

Во время эксперимента нами изучались вопросы молочной продуктивности коров. После отела коровы контрольной и опытной группы были в одинаковых условиях содержания и кормления, имели примерно равную живую массу и количество лактаций.

В результате проведенных исследований установлено, что применение кормовой добавки позволило повысить молочную продуктивность крупного рогатого скота (общий удой за 4 месяца в период проведения опыта был у опытной группы животных выше, чем в контрольной группе на 6,59% – 56216,69 кг против 52741,44 кг).



## Литература

1. Васильев А.А. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве // Аграрный научный журнал. 2018. № 1. С. 3–6.
2. Суровцев В.Н, Никулина Ю.Н Реализация эффекта масштаба в молочном скотоводстве: проблемы и подходы к их решению // Молочное и мясное скотоводство, 2014. № 1. С. 2–5.
3. Худяков Н. Что будут есть наши дети? // Главный зоотехник, 2009. № 4. С. 10–11.

Kochneva E.V., Papushina T.V., Mechanikova M.V.  
FSBEI HE Vologda SDFA  
e-mail: chaschina-evg@yandex.ru

## EVALUATION OF THE INFLUENCE OF A FEED ADDITIVE ON THE MILK PRODUCTIVITY OF COWS

**Abstract.** *The article studies the issue of the effectiveness of feeding feeds in conditions of their deficiency. The milk productivity of animals in the conditions of an agricultural enterprise in the Vologda region when using Reasil Humic Health feed additive in diets is considered.*

**Keywords:** *agriculture, diet, feed additive, productivity, milk yield.*

## Literature

1. Vasiliev A.A. The value, theory and practice of using humic acids in animal husbandry // Agricultural scientific journal. 2018. No. 1. P. 3–6.
2. Surovtsev V.N., Nikulina Y.N. Implementation of economies of scale in dairy cattle breeding: problems and approaches to their solution // Dairy and meat cattle breeding, 2014. No. 1. P. 2–5.
3. Khudyakov N. What will our children eat? // Chief zootechnician. 2009. No. 4. P. 10–11.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БЕЛКОВОГО ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В ИССЛЕДОВАНИЯХ ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЖИВОТНЫХ**

**Аннотация.** Белковый электрофорез является важным методом исследования белков, выделенных из различных объектов. Данный метод позволяет различать белки, отличающиеся по молекулярной массе и заряду. В работе представлены результаты сравнения электрофореза белков в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия и в кислой среде в присутствии мочевины. В качестве объекта исследований использовались гистоновые белки из печени *Rattus norvegicus*. Показано, что электрофорез в присутствии мочевины позволяет оценивать одновременно как молекулярную массу, так и заряд белковых молекул.

**Ключевые слова:** белки, гистоны, белковый электрофорез, кислый электрофорез, электрофорез в полиакриламидном геле.

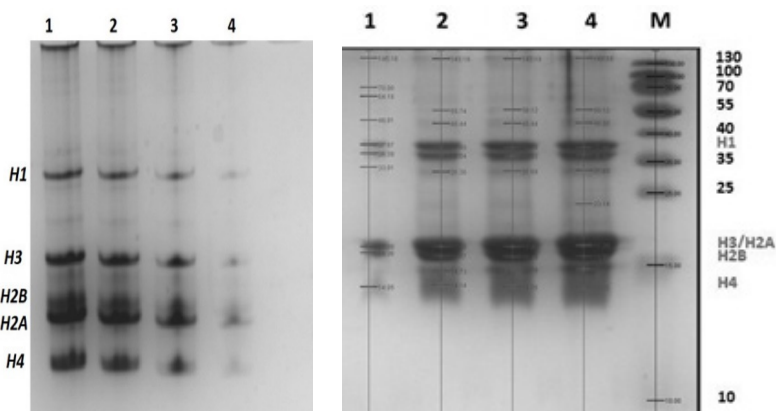
Исследование свойств белков нашло применение в биологических исследованиях, в том числе, связанных с медициной, биотехнологиями и сельским хозяйством. В частности, подробное исследование белков позволяет выявить взаимосвязь их структуры с различными заболеваниями сельскохозяйственных животных [2]. Целью исследования является сравнение различных методов электрофореза на примере изучения гистоновых белков.

### **Материал и методы**

Объектом для выделения гистонов служили образцы печени самцов *Rattus norvegicus* линии Wistar. Выделение гистонов проводили в гипертонических растворах сахарозы. После получения экстрагированных проб тотальных гистонов фракции разделяли методом электрофореза белков в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия и электрофореза в кислой среде в присутствии мочевины. Перед анализом в пробу с гистонами для электрофореза в присутствии додецилсульфата натрия добавили раствор для проб, содержащий 6% додецилсульфата натрия, 15%

2-β-меркаптоэтанола, 0,375 М трис-НСl (рН 6,8), 30% глицерина и 0,01% лизирующего красителя бромфенолового синего. Пробу с гистонами для электрофореза в кислых условиях смешивали в соотношении 2:1 с трехкратным буфером для проб (9М мочевины, 15% уксусная кислота, метиловый зеленый). Содержание гистонов в пробах 1, 2, 3 и 4 составляло, соответственно, 1,25, 6, 10 и 15 мкг. Анализ проводили в камере Mini-protean 3 cell (Bio-Rad, США) с источником питания PowerPac Basic (Bio-Rad, США) с соблюдением рекомендованных параметров. Электрофорез белков в полиакриламидном геле проводили в присутствии додецилсульфата натрия: 60 мин при силе тока 30 мА на 1 гель, при напряжении 80 В для концентрирующего геля и 160 В для разделяющего. Электрофорез в кислой среде в присутствии мочевины проводили при 140 В до выхода красителя из геля. Гели окрашивали кумасси G-250. Идентификация проводилась при помощи гель-документирующей системы ChemiDoc XRS (Bio-Rad) в эпи-белом свете с использованием программного обеспечения QuantityOne.

### Результаты и их обсуждение



**Электрофореграммы, полученные при использовании метода электрофореза в кислой среде в присутствии мочевины (справа) и электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия (слева):**

*M – маркер молекулярного веса (PageRuler Prestained Ladder, 10-180 кДа); ТГ – препарат тотальных гистонов: 1 – 1,25 мкг, 2 – 6 мкг, 3 – 10 мкг, 4 – 15 мкг.*

Считается, что наиболее эффективным методом разделения белков с гистоновых белков является электрофорез в кислой среде, поскольку в этом случае учитывается их заряд: положительно заряженные в кислой среде белки мигрируют в направлении катода. Для разделения сложных смесей белков широко применяется метод двумерного электрофореза, первым этапом которого является электрофорез в кислой среде [1].

Слева представлена электрофореграмма, полученная после электрофореза фракции тотальных гистонов в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия. На данной электрофореграмме отчетливо видны бэнды, соответствующие гистонам H1, H2B и H4. При этом бэнды, соответствующие гистонам H2A и H3 расположены достаточно близко друг к другу, что свидетельствует о схожей молекулярной массе этих белков. H2A, H2B, H3, H4 представляют собой коровые гистоны, которые формируют структуру нуклеосомы. Молекулярная масса данных белков составляет 15-20 кДа. H1 – линкерный гистон, связывающийся с внешней стороной нуклеосом для фиксации на ней ДНК. Его молекулярная масса больше массы коровых гистонов и составляет более чем 20 кДа. В состав всех гистонов входит большое число остатков лизина и аргинина, которые придают макромолекуле положительный заряд [3].

Результат разделения белков с помощью электрофореза в кислой среде в присутствии мочевины представлен слева. На указанной электрофореграмме различимы бэнды, соответствующие гистонам H1, H3, H2B, H2A и H4. При этом, в отличие от результатов электрофореза в присутствии додецилсульфата натрия, бэнды, соответствующие гистонам H2A и H3 различимы достаточно четко. Такая разница в результатах связана с тем, что метод электрофореза в полиакриламидном геле в присутствии додецилсульфата натрия позволяет фракционировать белки только с учетом их молекулярной массы. Додецилсульфат натрия – анионный детергент, под воздействием которого белки диссоциируют на субъединицы и денатурируют. Развернутые полипептидные цепи связываются с додецилсульфатом натрия и приобретают отрицательный заряд [4]. В то же время, кислый

электрофорез в присутствии мочевины учитывает еще и белковый заряд [5]. Положительно заряженные гистоны двигаются к катоду, при этом более подвижным является гистон H4, затем идут H2A, H2B, H3 и H1.

### **Заключение**

Таким образом, электрофорез в кислой среде в присутствии мочевины позволяет более эффективно разделять положительно заряженные по сравнению с электрофорезом в присутствии додецилсульфата натрия, поскольку в основе разделения лежит как заряд. Так и молекулярная масса белков. Эффективность данного метода продемонстрирована при разделении положительно заряженных белков гистонов из печени *Rattus norvegicus*.

### **Литература**

1. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот: Электрофорез и ультрацентрифугирование (практическое пособие). М.: Наука, 1981. 288 с.
2. Хисматуллина З.Н. Методы фракционирования смеси белков на индивидуальные белки // Вестник Казанского технологического ун-та. 2013. № 21. С. 212–217.
3. Henneman B., van Emmerik C., van Ingen H., Dame R.T. Structure and function of archaeal histones. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30212449>
4. Laemmli U.K. Cleavage of Structural Proteins during the Assembly of the Head of Bacteriophage T4 // Nature. 1970. Vol. 227. P. 680–685.
5. Panyim S., Chalkley R. High resolution acrylamide gel electrophoresis of histones // Arch Biochem Biophys. 1969. Vol. 30. № 1. P. 337–346.

Kulminskaia A.F., Krivosheev D.M.  
FGBOU VO «Vologda State University»  
e-mail: fuocovento11@gmail.com

### **USING THE METHOD OF PROTEIN ELECTROPHORESIS IN THE STUDY OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF ANIMALS**

**Abstract.** *Protein electrophoresis is an important method for studying proteins and various objects. It allows to distinguish proteins that differ in molecular weight and charge. The paper presents the results of a study of rat liver histones. For the experiment were used two types of electrophoresis: sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis and urea-acrylamide gel*

*electrophoresis. A more efficient method for fractionating histones is urea-acrylamide gel electrophoresis, since it takes into account the charge of proteins, in contrast to SDS-polyacrylamide gel electrophoresis, which distinguishes proteins only by molecular weight.*

**Keywords:** *proteins, histones, protein electrophoresis, urea-acrylamide gel electrophoresis, polyacrilamide gel electrophoresis.*

#### **Literature**

1. Osterman L.A. Methods for the study of proteins and nucleic acids: Electrophoresis and ultracentrifugation (practical guide). Moscow: Science, 1981. 288 p.
2. Hismatullina Z.N. Methods of Methods for fractionating a mixture of proteins into individual proteins // Messenger of Kazan Techological University. 2013. № 21. P. 212–217.
3. Henneman B., van Emmerik C., van Ingen H., Dame R.T. Structure and function of archaeal histones. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30212449>
4. Laemmli U.K. Cleavage of Structural Proteins during the Assembly of the Head of Bacteriophage T4 // Nature. 1970. Vol. 227. P. 680–685.
5. Panyim S., Chalkley R. High resolution acrylamide gel electrophoresis of histones // Arch Biochem Biophys. 1969. Vol. 30. № 1. P. 337–346.

Курилова А.А., Карпенко Л.Ю.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет ветеринарной медицины»  
e-mail: aakurilova95@yandex.ru, l.u.karpenko@mail.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЯГНЯТ РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ СЕЛЕНОДЕФИЦИТА**

**Аннотация.** *Для полноценного развития молодняка требуется обеспечение, как овцематок, так и молодняка сбалансированным рационом. В данной работе приводятся результаты исследования биохимического и гематологического профилей ягнят романовской породы в условиях Северо-Западного региона.*

**Ключевые слова:** *селен, овцы романовской породы, селенодефицит, микроэлементозы, стратегия продовольственной безопасности, овцеводство.*

### **Введение**

Для нормирования рационов сельскохозяйственных животных особая роль отведена контролю содержания в кормах микро- и макроэлементов, главным образом селену, поскольку содержание в почвах и кормах последнего значительно варьирует; большая площадь территорий относится к дефицитным по селену [3, с. 270]. Исследования проводились на базе кафедры биохимии и физиологии ФГБОУ ВО «СПбГУВМ» и на базе крестьянско-фермерского хозяйства Ленинградской области. В исследовании были использованы клинически здоровые животные; группы формировались по принципу пар-аналогов. Всего было сформировано три группы ягнят в возрасте 30-ти дней. В первую группу вошли животные, которым с 30-дневного возраста вводили препарат «Е-селен» из расчета 0,2 мл на 10 кг живого веса. Вторую группу составили животные, лактирующим овцематкам которых вводили препарат селена из расчета 1 мл на 50 кг живого веса. Ягнятам и овцематкам контрольной группы вводили физиологический раствор в той же дозировке, что и препарат подопытным животным.

Исследования проводили в период до отъема ягнят. Исследования проводились согласно общепринятым в ветеринарии методикам [1, с. 49]. Введение препарата повышало концентрацию селена в сыворотке подопытных животных, при чем у животных первой подопытной группы содержание селена в сыворотке крови было приближено к физиологической норме, в то время как концентрация микроэлемента в сыворотке ягнят, маткам которых вводили препарат, была ниже [3, с. 265]. Концентрация селена у первой подопытной группы увеличилась в 6 раз и у второй подопытной группы увеличилась в 2 раза по сравнению с контролем. Увеличение поступления микроэлемента в организм животных привело к увеличению активности антиоксидантной системы ягнят: отмечается увеличение концентрации общего глутатиона в сыворотке крови в 1,74 по сравнению с группой контроля. Глутатион выполняет функцию антиоксидантной защиты клетки. Соединение является кофактором фермента глутатионпероксидазы, кроме того, благодаря наличию тиоловой группы, способен неферментативно защищать клетки от действия свободных радикалов [2, с. 848]. Концентрация вторичных продуктов перекисного окисления (малонового диальдегида) у первой подопытной группы снижается на 30,33% по сравнению с группой контроля. Положительная динамика отмечается и при гематологическом анализе. В период отбивки у ягнят первой подопытной группы количество эритроцитов было выше на 9,57% и на 5,56% по сравнению с контролем и второй подопытной группой; количество лейкоцитов у первой подопытной группы превышало показатели на 22,78% и 12,08% по сравнению с группой контроля и второй подопытной группой соответственно. Результаты представлены в табл. 1. Введение препарата селена положительно влияло на качественные показатели ягнят подопытной группы. К 120-му дню с момента рождения живой вес ягнят подопытной группы был на 24,98% и на 10,7% выше, чем у группы контроля и второй подопытной группы соответственно. Результаты представлены в табл. 2. Результаты научной работы дают основания, чтобы сформировать новую схему для корректировки селенодефицита на территории Северо-Западного региона Российской Федерации.



Таблица 1. Активность антиоксидантной системы ягнят (M±m, N=40)

Показатель/ группа	60-е сутки		90-е сутки		120-е сутки				
	1	2	K	1	2	K			
	1	2	K	1	2	K			
Селен, мкг/мл	0,142±0,004*	0,091±0,006*	0,053±0,004	0,163±0,002*	0,07±0,003*	0,04±0,001	0,15±0,002*	0,05±0,001*	0,025±0,003
Глутатион восстанов- ленный, ммоль/л	0,31±0,103*	0,26±0,125	0,12±0,113	0,46±0,142*	0,34±0,112	0,23±0,093	0,61±0,181*	0,52±0,113	0,35±0,171
Малоновый диальдегид, мкмоль/л	1,150,042*	1,44±0,063	1,58±0,034	0,74±0,055*	0,89±0,036	1,13±0,041	0,62±0,056*	0,76±0,043	0,89±0,073
Эритроциты, 1012/л	8,98±0,41*	8,2±0,33	7,85±0,24	9,3±0,34*	8,47±0,38	8,12±0,11	9,5±0,30*	9,0±0,15	8,67±0,34
Гемоглобин, г/л	110,20±4,47*	104,65±4,06	95,61±6,24	119,28±5,21*	100,67±4,81	98,12±4,41	125,47±3,86*	97,31±5,51	97,78±3,39
Гематокрит, %	36,05±1,00	34,95±1,24	34,31±1,09	37,45±1,76	36,11±1,25	35,32±1,65	38,51±1,23*	36,68±1,48	34,45±1,39
Лейкоциты, 109/л	8,85±0,30*	8,17±0,39	6,47±0,49	9,35±0,54*	8,44±0,81	6,69±0,43	9,65±0,48*	8,61±0,35	7,86±0,43
Тромбоциты, х109/л	368,60±23,89	370,50±28,32	354,75±30,41	375,41±21,15	371,45±18,44	356,14±25,40	379,44±27,22	377,36±19,85	351,40±17,44

\* Различие по данному показателю статистически достоверно между опытной и контрольной группами (P ≤ 0,05 при t критическом 2,093).  
Источник: собственное исследование.

Таблица 2. **Динамика живого веса ягнят в период отбивки** ( $M \pm m$ ,  $N=40$ )

Показатель/группа	1	2	К
Живой вес при рождении, кг	2,55±0,11	2,60±0,18	2,32±0,20
Масса тела в конце периода	25,31±1,10*	22,86±1,07	20,25±1,13
* Различие по данному показателю статистически достоверно между опытной и контрольной группами ( $P \leq 0,05$ при $t$ критическом 2,093). Источник: собственное исследование.			

### Литература

1. Правило лабораторной практики: приказ Министерства здравоохранения и социального развития // Собрание законодательства Российской Федерации. 2010. N 16 (ст. 1815), № 31 (ст. 4161).
2. Al-Rasheed N.M. Preventive effects of selenium yeast, chromium picolinate, zinc sulfate and their combination on oxidative stress, inflammation, impaired angiogenesis and atherogenesis in myocardial infarction in rats / N.M. Al-Rasheed, H.A. Attia, R.A. Mohamed, M.A. Al-Amin // Journal of Pharmaceutical Sciences. 2013. Vol. 5. № 16. P. 848–867.
3. Antunovic Z. Concentration of selenium in soil, pasture, blood and wool of sheep / Z. Antunovic, M. Vegara, M. Šperanda, Zvonimir Steiner // ActaVeterinaria. 2010. Vol. 60. № 2–3. P. 263–271.

Kurilova A.A., Karpenko L.Y.  
Saint Petersburg University of Veterinary Medicine  
e-mail: aakurilova95@yandex.ru, l.u.karpenko@mail.ru

## ESTIMATION OF ANTIOXIDANT SYSTEM ACTIVITY AND HEMATOLOGICAL PARAMETERS OF ROMANOV LAMBS IN SELENIUM DEFICIENCY REGION

**Abstract.** *For the full development of young animals, it is necessary to provide both sheep and young animals with a balanced diet. This paper presents the results of a study of the biochemical and hematological profiles of Romanov breed lambs in the conditions of the North-Western region.*

**Keywords:** *selenium, Romanov sheep, selenium deficiency, trace elements, food security strategy, sheep breeding.*

### Literature

1. Rule of Laboratory Practice: Order of the Ministry of Health and Social Development// Collection of legislation of the Russian Federation. 2010. № 16 (art. 1815), № 31 (art 4161).

2. Preventive effects of selenium yeast, chromium picolinate, zinc sulfate and their combination on oxidative stress, inflammation, impaired angiogenesis and atherogenesis in myocardial infarction in rats/ N.M. Al-Rasheed [et al.] // Journal of Pharmaceutical Sciences. 2013. Vol. 5. № 16. P. 848–867.
3. Concentration of selenium in soil, pasture, blood and wool of sheep / Z. Antunovic [et al.] // ActaVeterinaria. 2010. Vol. 60. № 2–3. P. 263–271.

## **ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ КОРОВ В ПЕРИОД СУХОСТОЯ**

**Аннотация.** *В данной статье представлены результаты исследований по применению в рационе растительной кормовой добавки ZIGBIR, обладающей свойствами, защищающими печень. Изучение результатов состава сыворотки крови подтвердило, что кормовая добавка оказала положительное влияние на большинство показателей относительно физиологических норм. Поскольку исследуемые показатели имеют диагностическое значение для печени, можно предположить, что функциональное состояние печени улучшилось.*

**Ключевые слова:** *растительная кормовая добавка; сухостойный период; биохимические показатели; функции печени; гепатопротектор.*

### **Введение**

Ведущим моментом, являющимся помехой для полной реализации генетического потенциала коров в период сухостоя, считаются нарушения обмена веществ. Наиболее подверженной патологическим изменениям в этом случае является печень, ключевой функцией которой является защитная функция. Поэтому для регуляции всех видов обмена веществ необходимо поддерживать функциональное состояние печени при помощи различных лекарственных препаратов и биологически активных добавок [1; 2]. Добавки из растительных ингредиентов в настоящее время представляют особый интерес, поскольку они обладают свойствами, которые могут оказывать мягкое, физиологически приемлемое воздействие на организм животных, практически не причиняя вреда, и в то же время они эффективны и не уступают синтетическим лекарственным средствам по терапевтическому эффекту [3].

Кормовая добавка ZIGBIR, используемая в исследовании, состоит из смеси высушенных и измельченных лекарственных

растений. Согласно зарубежным источникам, ZIGBIR содержит ингредиенты, которые регулируют работу печени, улучшают ее функцию, ускоряют процесс регенерации и стимулируют вялую паренхиму [3; 4]. Поэтому кормовая добавка ZIGBIR уникальна и представляет интерес для исследований.

### Материал и методы

Экспериментальная часть работы была выполнена в Сельскохозяйственном кооперативе «Имени Ильича» Новгородской области. По принципу аналогов были сформированы три группы животных – контрольная и две опытных (n = 10 в каждой) с учетом даты планируемого отела. Животные контрольной группы потребляли основной рацион. Животные первой опытной группы, помимо основного рациона получали кормовую добавку ZIGBIR в количестве 20 г/гол./сутки, второй опытной группы – 25 г/гол./сутки.

### Результаты исследований

Являясь одной из важнейших структур организма, кровь играет ключевую роль в его работе, указывая на появление первых, не имеющих клинических симптомов отклонений (таблица).

**Биохимические показатели коров на опыте**

Показатели	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа
Общий белок г/л	75,33±2,18	75,33±2,03	76,66±1,85*
Альбумин, г/л	30,00±0,00	34,67±2,60	33,33±2,35
Глобулин, г/л	45,33±1,20	40,66±4,63	43,33±1,45
Мочевина, ммоль/л	4,20±0,12	4,77±0,82	3,57±0,34
Креатинин, мкмоль/л	102,33±2,73	110,00±13,01**	99,67±4,63
Глюкоза, ммоль/л	2,37±0,20	2,37±0,28	1,83±0,38
Билирубин общ, мкмоль/л	2,03±0,24	3,30±1,32*	3,83±1,39**
АСТ, МЕ/л	90,33±9,61	116,50±5,63	99,00±9,53
АЛТ, МЕ/л	25,00±2,65	30,00±2,52**	23,67±2,40
Щелочная фосфатаза, МЕ/л	149,33±10,98	101,00±18,58	132,67±13,32*
Калий, ммоль/л	4,10±0,15	5,10±0,56	3,97±0,23
Кальций, ммоль/л	2,97±0,09	3,17±0,07	3,03±0,20
Фосфор, моль/л	1,40±0,17	1,60±0,25	1,37±0,18
Гамма – ГТ, МЕ/л	11,85±0,65	20,26±1,71	14,09±1,42
* P < 0,05. ** P < 0,01. *** P < 0,001.			

В сухом остатке сыворотки крови наибольшая доля принадлежит белку, состоящему из альбуминов и глобулинов. У исследуемых коров показатели общего белка соответствовали физиологической норме, как и концентрация альбуминов и глобулинов имея незначительную разницу по группам. Белковый индекс (отношение альбуминов к глобулинам), у животных контрольной группы был равен 0,66, что на 27% ниже нижнего физиологического предела. В опытных группах этот показатель вырос, его значения (0,9 и 0,8), приблизились к норме.

Концентрация мочевины и креатинина, свидетельствующая о темпе выведения почками продуктов белкового обмена, во всех группах подопытных животных находится в рамках физиологической нормы. Диагностирующий показатель отношения мочевины к креатинину, позволяющий выявить раннее развитие почечной недостаточности, (0,08 и менее) не превышен. Концентрация билирубина составляет во всех группах коров не выходят за пределы минимальных и максимальных значений.

Достаточно низкие значения содержания глюкозы у коров на опыте (2,37 ммоль/л у коров контрольной и первой опытной групп и, особенно во второй опытной группе – 1,83 ммоль/л.) указывает на дефицит в рационе легкоусвояемых углеводов. Важным диагностическим аспектом биохимического анализа выступают аминотрансферазы, увеличение их активности говорит о начавшихся патологических изменениях в печени еще до клинических проявлений. При анализе результатов исследований было выявлено незначительное отклонение значений АЛТ и АСТ по группам, однако, у животных первой опытной группы активность АСТ увеличилась на 22%, АЛТ на 17% относительно контроля. Расчет соотношения АСТ к АЛТ (индекс де Ритиса) показал превышение нормальных значений. В группе контроля его значение составило 3,61, в первой опытной 3,88, у животных второй опытной группы – 4,18, что косвенно указывает на раннюю стадию хронического гепатита, но может оказаться ответом на увеличение нагрузки на печень при росте плода.

Наиболее высокое содержание щелочной фосфатазы выявлено у животных контрольной группы – 149,33 МЕ/л. включение

в рационы кормовой добавки снизило ее активность в первой опытной группе на 47,8%, во второй опытной группе на 12,5%.

У животных второй опытной группы, получавшей повышенную дозу кормовой добавки ZIGBIR, отмечено понижение концентрации калия главным образом по отношению к первой на 12,8%. Это дает возможность сделать предположение об отрицательном ответе метаболизма калия на повышение дозы кормовой добавки.

Включение в рацион кормовой добавки ZIGBIR положительно повлияло на обмен как кальция, так и фосфора. Концентрация кальция в сыворотке крови животных первой опытной группы увеличилась на 6,3%, второй опытной – 2,0%. Значение концентрации фосфора у животных контрольной группы равнялось 1,40 ммоль/л, что не соответствовало физиологической норме, во второй опытной группе его содержание снизилось еще на 0,03 ммоль/л. Предположительно, использование 20 г ZIGBIR в рационе коров первой опытной группы увеличило количество фосфора в сыворотке на 0,20 ммоль/л и привело этот показатель к нормальным значениям.

Уровень гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) повысился у коров первой опытной группы в 1,7 раза, у коров второй опытной группы на 18,9%. Однако, несмотря на значительный рост значений фермента в обеих группах, физиологическую норму они не превысили, что не позволяет говорить о наличии патологии в печени.

### **Заключение**

Исследования, проведенные в условиях Новгородской области на стельных сухостойных коровах, показали, что включение в рацион растительной кормовой добавки ZIGBIR положительно повлияло на биохимические показатели сыворотки крови животных. Наиболее ощутимый эффект выявлен при скармливании 20 г/гол./сутки, увеличение дозы не рационально.

### **Литература**

1. Лашкова Т.Б., Петрова Г.В. Влияние кормовой добавки Зигбир на динамику показателей крови у коров первой половины лактации // Известия Горского гос. аграрного ун-та. 2019. Т. 56. № 1. С. 77–80.

2. Faccenda A. [et al.]. Use of dried brewers' grains instead of soybean meal to feed lactating cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2017, 46 (1): 39–46. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902017000100007>
3. Clariget J.M. [et al.]. Effects of rice bran and glycerin supplementation on metabolic and productive responses of beef cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2020, 49:e20190082. URL: <https://doi.org/10.37496/rbz4920190082>
4. Shuai Gao [et al.]. Including ramie (*Boehmerianivea L. Gaud*) in the diet of dairy cows: effects on production performance, milk composition, rumen fermentation, and nutrient digestion. *Italian Journal of Animal Science*, 2020, 19:1, 240–244. DOI: 10.1080/1828051X.2020.1726831

Lashkova T.B., Petrova G.V.  
 Novgorodsky NIISH is a branch of the St. Petersburg FITZ RAS  
 e-mail: laschkowa@mail.ru

## **THE EFFECT OF A PLANT FEED ADDITIVE ON THE BLOOD PARAMETERS OF COWS DURING THE DEADWOOD PERIOD**

**Abstract.** *This article presents the results of studies on the use of ZIGBIR plant feed additive in the diet, which has properties that protect the liver. The study of the results of the blood serum composition confirmed that the feed additive had a positive effect on most indicators relative to physiological norms. Since the studied indicators have diagnostic significance for the liver, it can be assumed that the functional state of the liver has improved.*

**Keywords:** *vegetable feed additive; dry period; biochemical parameters; liver function; hepatoprotector.*

### **Literature**

1. Lashkova T.B., Petrova G.V. Influence of feed additive Zigbir on the dynamics of blood parameters in cows of the first half of lactation // *Izvestiya Gorskoy State Agrarian University*, 2019, vol. 56, no. 1, pp. 77–80.
2. Faccenda A. [et al.]. Use of dried brewers' grains instead of soybean meal to feed lactating cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2017, 46 (1): 39–46. URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902017000100007>
3. Clariget J.M. [et al.]. Effects of rice bran and glycerin supplementation on metabolic and productive responses of beef cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2020, 49:e20190082. URL: <https://doi.org/10.37496/rbz4920190082>
4. Shuai Gao [et al.]. Including ramie (*Boehmerianivea L. Gaud*) in the diet of dairy cows: effects on production performance, milk composition, rumen fermentation, and nutrient digestion. *Italian Journal of Animal Science*, 2020, 19:1, 240–244. DOI: 10.1080/1828051X.2020.1726831



## **КОРМОВАЯ ДОБАВКА ЖЕЛЧНЫХ КИСЛОТ ПОВЫШАЕТ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ СВИНЕЙ**

**Аннотация.** *В опытах установлено, что комплексное добавка в комбикорма соевого масла в количестве 1,5% и препарата желчных кислот в дозе 0,3 г кг корма повышает интенсивность роста, расход корма, протеина и обменной энергии на единицу продукции и коэффициенты переваримости питательных веществ в рационе, особенно сырого жира и сырой клетчатки.*

**Ключевые слова:** *свиньи, соевое масло, желчные кислоты, продуктивность, переваримость питательных веществ корма.*

### **Введение**

Общеизвестно, что жиры являются основным источником энергии для животных и обладают самой высокой калорийностью из всех компонентов рациона, при этом их метаболическая энергия почти в 3 раза превосходит другие пищевые продукты. Это обычно добавляют в рационы свиней для удовлетворения потребности в энергии для повышения продуктивности [2; 3; 5]. Тем не менее, существуют некоторые проблемы, касающиеся уровня содержания липидов в рационе и их перевариваемости у растущих свиней, особенно у молодых свиней, у которых использование липидов ограничено из-за плохой пищеварительной способности и ограниченных эндогенных эмульгаторов [6]. Это физиологическое ограничение пищеварительной системы свиней может быть преодолено с помощью кормового препарата жирных кислот.

Желчные кислоты являются производными холановой кислоты (стероидные монокарбоновые кислоты), которые образуются в печени и вместе с желчью выделяются в 12-перстную кишку. Переваривание жиров происходит под воздействием липаз панкреатической железы и кишечного сока в тощей кишке при активном участии желчи [7]. Кроме того, желчные кислоты, способствуют росту

полезной кишечной микрофлоры и усиливают перистальтику кишечника; регулируют синтез холестерина в печени; участвуют в регуляции водно-электролитного обмена; они проявляют бактерицидное действие, растворяют продукты липидного гидролиза липидов, что способствует их лучшему усвоению и быстрому трансформации в полезные для организма вещества [1; 4; 9].

Целью исследования была оценка влияния добавления соевого масла в рационы растущих свиней и его сочетания с кормовым препаратом «РУНЕОН», содержащим экзогенные желчные кислоты, на продуктивность свиней, расход корма, протеина и энергии на единицу прироста, переваримость и усвояемость питательных веществ корма.

### **Материалы и методы**

Опыт проведен в условиях вивария института на помесных свиньях (♂ датский йоркшир × ♀ датский ландрас). По принципу аналогов с учетом живой массы, были сформированы три группы свиней по 3 головы. Подопытные поросята получали полнорационные комбикорма на основе ячменя и пшеницы. В состав комбикорма во второй группе дополнительно вводили 1,5% соевого масла, а в третьей - его сочетание с препаратом «Рунеон» в дозе 0,3 г на 1 кг корма. Этот препарат представляет собой смесь желчных кислот, извлеченных из желчи свиней, и подвергнутых очистке и высушиванию. Содержание холевой кислоты, гидезоксихолевой кислоты и хенодезоксихолевой кислоты составило 8,00, 70,67 и 19,61%, соответственно.

В опытах проводили учет потребления комбикормов, их химический состав и потребление корма. Животных взвешивали в начале и в конце опыта. Физиологические опыты по изучению переваримости питательных веществ кормов проводились по общепринятым методикам.

### **Результаты и обсуждение**

В опыте установлено, что скармливание комбикормов с дополнительным включением соевого масла и кормового препарата желчных кислот в дозе 300 г на тонну корма оказалось более эффективным по сравнению с комбикормами без и с введением соевого масла. У поросят в первой группы среднесуточные приросты

сты живой массы составляли  $571 \pm 16$  г, во втором опыте –  $614 \pm 22$  и в третьем опыте –  $642 \pm 26$  г (табл. 1). Повышение среднесуточных приростов у свиней второй и третьей группы можно объяснить добавлением в их рационы соевого масла и препарата желчных кислот. Такая же тенденция отмечена и по расходу корма, протеина и обменной энергии на единицу прироста живой массы тела.

Таблица 1. **Живая масса, среднесуточные приросты и расход корма у подопытных свиней**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса в начале периода, кг	$54,8 \pm 0,41$	$58,8 \pm 0,45$	$63,1 \pm 0,54$
Живая масса в конце периода, кг	$58,8 \pm 0,45$	$63,1 \pm 0,54$	$67,6 \pm 0,66$
Прирост живой массы, кг	$4,0 \pm 0,33$	$4,3 \pm 0,35$	$4,5 \pm 0,30$
Среднесуточный прирост, г	$571 \pm 16$	$614 \pm 22$	$642 \pm 26$
Затрачено на 1 кг прироста: корма, кг	3,5	3,33	3,18
сырого протеина, г	455	423	404
обменной энергии, МДж	40,04	39,00	37,37

Результаты исследования по переваримости питательных веществ в рационах подопытных животных показали (табл. 2), что подсинки в третьей группы, которым в рацион вводили 1,5% жира и препарат желчных кислот, отличались несколько более высокими показателями переваримости питательных веществ рациона по сравнению с аналогами из первой и второй групп. Коэффициенты переваримости сухого и органического вещества у них были на 2,23 и 1,84 абсолютных единиц выше в сравнении с первой группой.

Таблица 2. **Коэффициенты переваримости питательных веществ корма свиньями подопытных групп, % (n=3, M $\pm$ m)**

Показатели	Группа		
	I	II	III
Сухое вещество	$72,42 \pm 0,56$	$73,30 \pm 0,78$	$74,65 \pm 0,18$
Органическое вещество	$74,87 \pm 0,52$	$75,38 \pm 0,74$	$76,71 \pm 0,21$
Сырой протеин	$74,50 \pm 0,16$	$76,74 \pm 1,03$	$76,87 \pm 0,99$
Сырой жир	$76,07 \pm 0,66$	$78,27 \pm 0,70$	$80,10 \pm 0,73$
Сырая клетчатка	$29,34 \pm 1,40$	$30,63 \pm 2,90$	$31,63 \pm 0,56$
БЭВ	$85,27 \pm 0,16$	$85,82 \pm 0,37$	$85,88 \pm 0,41$
Сырая зола	$37,51 \pm 1,10$	$39,93 \pm 1,52$	$41,08 \pm 0,73$

Повышение переваримости органической части корма произошло в основном за счет лучшей переваримости сырого протеина, жира и клетчатки на 2,37, 4,03 и 2,29 единиц по сравнению с аналогами первой группы, и по сравнению с второй группой выше на 0,13, 1,83 и 1,0 единицы соответственно. Свиньи второй группы также лучше переваривали питательные вещества корма по сравнению с первой группой, и в несколько меньшей степени по сравнению с третьей группой. Можно утверждать, что добавление препарата желчных кислот в состав полнорационных комбикормов кормовой способствует повышению переваримости и усвояемости питательных веществ в рационе и согласуется с показателями продуктивности животных.

### **Заключение**

Включение в рационы свиней соевого масла в количестве 1,5% и кормовой препарата желчных кислот в количестве 300 г на тонну комбикорма способствует повышению среднесуточных приростов, снижает расход корма, протеина и обменной энергии на единицу прироста, улучшает переваримость и усвояемость основных питательных веществ корма, особенно сырого жира и сырой клетчатки.

### **Литература**

1. Душкин Е.В., Конобейкин А.В., Пьянов А.И. Анализ результатов лечения жировой дистрофия печени // Эффективное животноводство. 2013. № 12 (98). С. 32–33.
2. Епифанов В. Использование перлита как жировой добавки в период интенсивного роста свинок // Свиноводство. 2005. № 2. С. 20.
3. Кузнецов А.С., Панюкин Д.Е., Лаптиев А.А. Влияние кормовых добавок желчных кислот на показатели продуктивности цыплят-бройлеров // Птицеводство. 2019. № 6. С. 48–51.
4. Ниязов Н.С.-А., Кальницкий Б.Д. Влияние низкопротеиновых рационов с разными уровнями незаменимых аминокислот и обменной энергии на продуктивность и обменные процессы у свиней // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 6. С. 35–38.
5. Ниязов Н.С.-А. Влияние уровня обменной энергии на продуктивность свиноматок // Комбикорма. 2018. № 7-8. С. 48–50.

6. Boesjes M., Brufau G. Metabolic effects of bile acids in the gut in health and disease // *Curr. Med. Chem.* 2014. 21: 2822–2829.
7. Hofmann A.F., Hagey L.R. Bile acids: Chemistry, pathochemistry, biology, pathobiology, and therapeutics // *Cell. Mol. Life Sci.* 2008. 65: 2461–2483.
8. Ravindran V. Fats in poultry nutrition: Digestive physiology and factors influencing their utilisation / P. Tancharoenrat, F. Zaefarian, G. Ravindran // *Anim. Feed Sci. Technol.* 2016. Vol. 213. P. 1–21.
9. Bile acids induce energy expenditure by promoting intracellular thyroid hormone activation / M. Houten [et al.] // *Nature.* 2006. 439: 484–489.

Niyazov N. S.-A.  
 VNIIFBiP of animals  
 e-mail: bifip@kaluga.ru

### **THE FEED ADDITIVE OF BILE ACIDS INCREASES THE PRODUCTIVITY AND DIGESTIBILITY OF NUTRIENTS IN THE DIET OF PIGS**

**Abstract.** *In experiments, it was found that the complex addition of soy oil in the amount of 1.5% and a preparation of bile acids in a dose of 0.3 g kg of feed increases the intensity of growth, feed consumption, protein and metabolic energy per unit of production and the coefficients of digestibility of nutrients in the diet, especially crude fat and crude fiber.*

**Keywords:** *pigs, soybean oil, bile acids, productivity, digestibility of feed nutrients.*

#### **Literature**

1. Dushkin E.V., Konobeikin A.V., Pyanov A.I. Analysis of the results of treatment of fatty liver dystrophy // *Effective animal husbandry.* 2013. No. 12 (98). P. 32–33.
2. Epifanov V. The use of perlite as a fat additive during the period of intensive growth of pigs // *Pig breeding.* 2005. No. 2. P. 20
3. Kuznetsov A.S., Panyukin D.E., Laptiev A.A. The effect of feed additives of bile acids on the productivity indicators of broiler chickens // *Poultry farming.* 2019. No. 6. P. 48–51.
4. Niyazov N.S.-A., Kalnitsky B.D. The effect of low-protein diets with different levels of essential amino acids and metabolic energy on productivity and metabolic processes in pigs // *Russian Agricultural Science.* 2017. No. 6. Pp. 35–38.
5. Niyazov N.S.-A. Influence of the level of metabolic energy on the productivity of sows // *Compound feed.* 2018. No. 7–8. Pp. 48–50.

6. Boesjes M., Brufau G. Metabolic effects of bile acids in the gut in health and disease // *Curr. Med. Chem.* 2014. 21: 2822–2829.
7. Hofmann A.F., Hagey L.R. Bile acids: Chemistry, pathochemistry, biology, pathobiology, and therapeutics // *Cell. Mol. Life Sci.* 2008. 65: 2461–2483.
8. Ravindran V. Fats in poultry nutrition: Digestive physiology and factors influencing their utilisation / P. Tancharoenrat, F. Zaefarian, G. Ravindran // *Anim. Feed Sci. Technol.* 2016. Vol. 213. P. 1–21.
9. Bile acids induce energy expenditure by promoting intracellular thyroid hormone activation / M. Houten [et al.] // *Nature.* 2006. 439: 484–489.

## **СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ И ЦИНКА В МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ТИЛЯПИИ, ВЫРАЩЕННОЙ НА КОРМАХ С ИСПОЛЬЗОВА- НИЕМ БЕЛКОВОГО КОНЦЕНТРАТА «АГРО-МАТИК»**

**Аннотация.** *Представлены данные исследований образцов мышечной ткани тилапии по содержанию меди и цинка выращенной на кормах с использованием белкового концентрата «Агро-Матик». Рассмотрен ход проведения эксперимента, схема опыта, основные показатели качества корма и один из методов контроля меди и цинка.*

**Ключевые слова:** *медь, цинк, тилапия, мышечная ткань, соответствие требованиям.*

Продукция аквакультуры является важным источником белка животного происхождения. Согласно рекомендациям Минздрава России по рациональному питанию, россиянин должен потреблять 23,7 кг рыбы и рыбопродуктов в год. Однако, в реальности среднедушевое потребление сократилось с 24,8 кг/чел. в 2013 году до 19 кг/чел. в 2016 году для трудоспособного населения, а для пенсионеров до 15 и до 14 кг для детей [1, с. 115].

Выращивание рыбы в условиях индустриальной аквакультуры позволяет получать не только высокий выход рыбы, но также получение безопасной и экологически чистой продукции. Успешная эксплуатация замкнутых систем при выращивании разных видов рыб возможна только при использовании высококачественных кормов, содержащих все необходимые питательные вещества в определенных пропорциях, которые полностью обеспечивают потребности рыбы [3, с. 60].

Прогрессирующий рост городов, повышение уровня выброса вредных веществ в атмосферу в значительной степени повышает риск обнаружения токсичных элементов в объектах аквакультуры. Среди загрязняющих веществ особое внимание уделяется тяжелым металлам, которые оказывают токсическое действие

на количественные и качественные показатели гидробионтов. Медь, цинк выделены Агентством по охране окружающей среды как приоритетные при организации мониторинга и оценке вредного воздействия на водные экосистемы.

Объектом исследования являлась экспериментальная тилapia, которая выращивалась согласно приведенной ниже схемы опыта. Для изучения содержания меди и цинка отбирались пробы мышечной ткани, которая исследовалась в аккредитованном центре Россельхознадзора ФГБУ «ВГНКИ». Анализ проводился методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе спектрофотометр AAC Spectr AA-280FS с ртутно-гидридной приставкой VGA-77 согласно ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов». Для характеристики уровня содержания меди и цинка в тканях рыбы полученные концентрации сравнивали с соответствующими санитарно-гигиеническими нормативами по СанПин 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Экспериментальная работа проведена на базе аквариальной кафедры аквакультуры и пчеловодства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Объектом исследования послужила молодь тилпии (*Oreochromis niloticus*).

Для их содержания использовали прямоугольные стеклянные аквариумы объемом 100 литров. Суточную норму кормления определяли в зависимости от массы тела рыб и температуры воды, в соответствии с общепринятой технологией выращивания. Корм задавали вручную 3–4 раза в сутки с визуальным контролем поедаемости. Контроль за гидрохимическими параметрами воды осуществляли ежедневно.

Таблица 1. **Схема опыта**

Содержание, %	Контроль – Корм для рыб НПО «Агро-Матик»	Вариант 1 - «Агро-Матик» 2,25%	Вариант 2 - «Агро-Матик» 3,25%	Вариант 3 – «Агро-Матик» 4,25%
Сырой протеин	42	45	45	45
Сырой жир	11	12	12	12



Для проведения исследований использовались четыре образца мышечной ткани тилапии. После отбора проб, они тщательно перемешивались для равномерного распределения. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Таблица 2. **Результаты испытаний**

№	Показатель	Проба 1 (контроль)	Проба 2 (вариант 1)	Проба 3 (вариант 2)	Проба 4 (вариант 3)	ПДК
1.	Медь, мг/кг	0,85±0,09	0,66±0,07	0,81±0,08	0,51±0,05	не более 10,0
2.	Цинк, мг/кг	7,54±0,75	5,94±0,59	7,42±0,74	7,02±0,70	не более 40,0

При анализе табл. 2 можно сделать вывод о том, что содержание меди и цинка соответствует требованиям СанПин 2.3.2.560-96 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов». Содержание меди меньше нормы практически в 10–11 раз, цинка в 7–8 раз. Все это свидетельствует о том, что использование кормов и воды безопасно для выращивания тилапии. Есть возможность получать качественную и безопасную с точки зрения накопления токсичных элементов (медь, цинк) продукцию аквакультуры.

### Литература

1. Богачев А.И. Обеспечение продовольственной безопасности на основе развития рыбного хозяйства. Вестник НГИЭИ. 2018. № 5 (84). С. 110–121.
2. ГОСТ 30178-96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов». 1996.
3. Привезенцев Ю.А. Тилапии (систематика, биология, хозяйственное использование). М.: РГАУ-МСХА, 2011. 125 с.

Petrov A.S., Buryakov N.P.

K.A. Timiryazev Moscow State Agricultural Academy

e-mail: a.s.petrushka@gmail.com, kormlenieskota@gmail.com

### **THE CONTENT OF COPPER AND ZINC IN THE MUSCLE TISSUE OF TILAPIA GROWN ON FEED USING PROTEIN CONCENTRATE «AGRO-MATIC»**

**Abstract.** *The data of studies of tilapia muscle tissue samples on the content of copper and zinc grown on feed using protein concentrate «Agro-Matic» are presented. The course of the experiment, the scheme of the experiment, the*

*main indicators of feed quality and one of the methods of copper and zinc control are considered.*

**Keywords:** *copper, zinc, tilapia, muscle tissue, compliance with requirements.*

#### **Literature**

1. Bogachev A.I. Ensuring food security based on the development of fisheries. Bulletin of the NGIEI. 2018. No. 5 (84). Pp. 110-121.
2. GOST 30178-96 «Raw materials and food products. Atomic absorption method for the determination of toxic elements». 1996.
3. Privezentsev Yu.A. Tilapia (taxonomy, biology, economic use). M.: RGAU-MSHA, 2011. 125 p.

## **ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ КАРБАМИДНОГО КОНЦЕНТРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

**Аннотация.** *Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота комбикорма с включением 10, 20 и 25% карбамидного концентрата уровень эритроцитов в крови повысился на 6,18–7,77, гемоглобина – на 4,8–6,2, лейкоцитов – на 10,3–13,3%, что способствовало повышению среднесуточного прироста на 6,8–11,9%.*

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, карбамид, комбикорм, продуктивность.*

### **Введение**

Анализ современных исследований по увеличению производства и рациональному использованию кормов, интенсивно развивающихся во многих разделах науки, позволяет сформулировать ряд основных направлений наиболее эффективного решения проблемы кормового протеина [1–4].

В настоящее время целесообразность использования синтетических азотистых веществ в кормлении жвачных животных не вызывает сомнения. Совершенно определенно установлено, что в их рационе до 20% переваримого протеина может быть заменено или восполнено азотсодержащими продуктами небелкового характера [5–7].

Использование небелковых азотистых веществ позволяет высвободить значительное количество высокопротеиновых растительных кормов (жмыхов, шротов) для кормления моногастричных животных [8; 9].

Цель исследований – изучить влияние скармливания азотистых веществ небелковой природы на продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

## Методика проведения исследований

Исследования проведены на 5-ти группах молодняка крупного рогатого подобранных по принципу пар аналогов с учетом возраста, живой массы по 10 голов в каждой (табл. 1).

Таблица 1. **Схема опыта**

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
I опытная	10	90	Основной рацион ОР: сенаж, силос, комбикорм КР-3
II опытная	10	90	ОР -
III опытная	10	90	ОР + комбикорм с включением карбамидного концентрата 10%
IV опытная	10	90	ОР + комбикорм с включением карбамидного концентрата 25%
V опытная	10	90	ОР + комбикорм с включением карбамидного концентрата 30%

Различия в кормлении заключались в том, что в состав комбикорма животных опытных групп включали 10, 20, 25 и 30% карбамидного концентрата.

В процессе исследований изучались следующие показатели: химический состав и поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, интенсивность роста животных.

Цифровой материал проведенных исследований обработан методом вариационной статистики.

## Результаты исследований

Исследованиями установлено, что смесь концентрированных кормов с карбамидным концентратом поедались животными без остатков.

В результате анализа гематологических показателей установлено, что с вводом карбамида в крови молодняка опытных групп уровень эритроцитов повысился на 6,18–7,77% Концентрация гемоглобина в крови животных I–IV групп оказалась выше на 4,8–6,2%. Отмечено повышение содержания лейкоцитов в крови животных всех опытных групп на 10,3–13,3%, тромбоцитов – на 4,1–21,5%.

Интенсивность белкового обмена не претерпела ингибирующих изменений, что подтвердилось стабильным уровнем общего белка в крови, с активизацией синтеза альбуминовой фракции.

Содержание мочевины один из лидирующих индикаторов протеинового обмена при замене растительного протеина на карбамид. Установлено увеличение уровня мочевины в крови животных опытных группы на 4,6–16,6%.

Основным показателем кормовой ценности рационов и их компонентов для молодняка крупного рогатого скота является продуктивность. В таблице 2 представлены показатели продуктивности по группам животных за опыт.

Таблица 2. **Продуктивность подопытного молодняка**

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Живая масса, кг:					
в начале опыта	290,7±0,7	298,3±0,5	301,4±0,9	288,4±1,4	295,6±2,70
в конце опыта	357,3±1,1	372,8±1,5	372,5±1	361,4±0,9	359,6±3,30
Валовой прирост, кг	66,6±0,9	74,5±1,4	71,1±1,3	73±1	64±1,50
Среднесуточный прирост, г	740±10,1	827,8±15,6	790,1±14,3	811±11,1	711,1±16,4
% к контролю	100	111,9	106,8	109,6	96,1

Исследованиями установлено, что валовой прирост живой массы одной головы за 90 дней опыта составил во II опытной группе 74,5 кг, в III – 71,1 кг, в IV – 73 кг или на 7,9, 4,5 и 6,5 кг больше, чем в контроле. В V группе отмечено снижение валового прироста по сравнению с контрольной на 3,9% ( $P \geq 0,05$ ).

Использование в кормлении молодняка опытных групп карбамидного концентрата в количестве 10, 20 и 25% в составе комбикорма способствовало повышению, среднесуточного прироста на 11,9, 6,8 и 9,6% по сравнению с животными контрольной группы. Скармливание животным комбикорма с включением 30% карбамидного концентрата привело к снижению данного показателя на 3,9%.

### **Заключение**

Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота карбамидного концентрата в количестве 10, 20 и 25% в составе комбикорма способствует повышению количества эритроцитов в крови на 6,18–7,77, гемоглобина – на 4,8–6,2, лей-

коцитов – на 10,3–13,3%, валового прироста – на 4,5–7,9 кг, среднесуточного – на 6,8–11,9%. Увеличение дозы до 30% приводит к снижению продуктивности животных на 3,9%.

### Литература

1. Разумовский Н.П., Богданович Д.М. Повышение эффективности выращивания телят путем скармливания природного микробного комплекса // Модернизация аграрного образования: сб. научных трудов по мат-лам VI Международной научно-практической конференции. Томск – Новосибирск, 2020. С. 512–515.
2. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании молотого и экструдированного зерна пелюшки / А.Н. Кот [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 112–119.
3. Эффективность использования гумата натрия в рационах телят / Радчикова Г.Н. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 282–287.
4. Мангутов Р.Ф., Щетинина Г.Р., Логачев К.Г. Способ лонгирования распада карбамида из комплекса в рубце жвачных животных // Вестник мясного скотоводства. 2009. № 62 (4). С. 38–43.
5. Влияние соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе на пищеварение в рубце бычков / Кот А.Н. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 106–112.
6. Использование биологически активной добавки «Кормомикс» в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Цай В.П. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 343–350.
7. Kertz A. Urea feeding to dairy cattle: A historical perspective and review. Prof. Anim. Sci., 2010, 26:257–272. DOI: 10.15232/S1080-7446(15)30593-3
8. Богданович Д.М., Разумовский Н.П. Влияние разных доз сапропеля на трансформацию энергии рационов в продукцию и продуктивность молодняка крупного рогатого скота // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины: мат-лы Международной научной конференции. Элиста, 2020. С. 64–68.

9. Рапсовый жмых в составе комбикорма КР-1 для телят / Сапсалева Т.Л. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 310–316.

Radchikov V.F., Besarab G.V., Tzai V.P., Sapsaleva T.L.  
RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National National Academy of Sciences  
on Animal Breeding»  
e-mail: labkrs@mail.ru

## **EFFECT OF CARBAMIDE CONCENTRATE FEEDING ON PRODUCTIVITY OF YOUNG CATTLE**

**Abstract.** *When feeding young cattle with mixed fodder containing 10, 20 and 25% of carbamide concentrate, the level of erythrocytes in the blood increased by 6,18-7,77, hemoglobin – by 4,8-6,2, leukocytes – by 10,3 -13,3%, which boosted the average daily gain by 6,8-11,9%.*

**Keywords:** *young cattle, carbamide, mixed fodder, productivity.*

### **Literature**

1. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Improving the efficiency of rearing calves by feeding the natural microbial complex // Modernization of agricultural education: a collection of scientific papers based on the materials of the VI International Scientific and Practical Conference, Tomsk – Novosibirsk, 2020. Pp. 512–515.
2. Kot A.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Broshkov M.M., Danchuk V.V., Karpenya M.M., Dolzhenkova E.A., Suchkova I.V., Bukas V.V. Physiological state and productivity of calves when feeding ground and extruded grain of pelushka // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 112–119.
3. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Sapsaleva T.L., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Medvedeva D.V., Levkin E.A., Karabanova V.N. The effectiveness of the use of sodium humate in the diets of calves // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 282–287.
4. Mangutov R.F., Shchetinina G.R., Logachev K.G. The method of long-term decay of carbamide from the complex in the rumen of ruminants // Bulletin of beef cattle breeding, 2009, no. 62 (4), pp. 38–43.
5. Kot A.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Radchikova G.N., Pilyuk S.N., Shareiko N.A., Karabanova V.N., Suchkova I.V., Levkin E.A. Influence of the ratio of degradable and non-degradable protein in the diet on digestion in the rumen

- of bulls // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 106–112.
6. Tsai V.P., Bogdanovich D.M., Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Besarab G.V., Mosolova N.I., Dolzhenkova E.A., Ganushchenko O.F., Suchkova I.V., Karelin V.V. The use of biologically active additive “Kormomix” in feeding young cattle // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 343–350.
  7. Kertz A. Urea feeding to dairy cattle: A historical perspective and review. Prof. Anim. Sci., 2010, 26: 257–272. DOI: 10.15232/S1080-7446(15)30593-3
  8. Bogdanovich D.M., Razumovsky N.P. Influence of different doses of spropel on the transformation of ration energy into production and productivity of young cattle // Improving regional breed resources of beef cattle and increasing their genetic potential in order to increase the production of high-quality domestic beef: materials of the International Scientific Conference. Elista, 2020. Pp. 64–68.
  9. Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Radchikova G.N., Gorlov I.F. Rapeseed cake as a part of compound feed KR-1 for calves // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 310–316.



Радчиков В.Ф., Кот А.Н.

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

Марусич А.Г., Суденкова Е.Н.

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
e-mail: krypnoe@baa.by

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТЕЛЯТ В МОЛОЧНЫЙ ПЕРИОД С РАЗНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ КОРМЛЕНИЯ**

**Аннотация.** *Выпойка телятам в возрасте 10–65 дней ЗЦМ согласно разработанной схеме способствует усилению окислительно-восстановительных процессов: повышается содержание гемоглобина в крови на 5,1%, общего белка на – 3,2%, глюкозы – на 4,2% при снижении мочевины на 2,5%, при одинаковой продуктивности.*

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, цельное молоко, ЗЦМ, ЗОМ, рационы, кровь, продуктивность, эффективность.*

### **Введение**

Технология выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота с учетом его биологических особенностей должна способствовать нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного пользования животных [1–4].

В этих условиях важно осуществлять полноценное и сбалансированное кормление, базирующееся на удовлетворении потребностей растущих животных в энергии, питательных и биологически активных веществах по периодам роста [5; 6].

Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выпойки молока до 7–10 дней, а его количество до 50–60 кг на голову. Однако для успешного применения заменителей цельного молока необходимо придерживаться определенных требований. По питательной ценности ЗЦМ должны быть эквивалентны цельному молоку, а по отдельным показателям превосходить его [7].

Цель исследований – разработать технологию кормления племенных телок в молочный период, обеспечивающую нормализацию обменных процессов в организме и повышение эффективности использования корма.

### **Методика проведения исследований**

Научно-хозяйственный опыт проведен на 2-х группах телят средней живой массой в начале опыта 37,3–37,8 кг, по 10 голов в каждой в течение 55 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что животным контрольной группы выпаивали молоко цельное, а их аналогам из опытной группы – заменитель цельного молока.

В ходе исследований изучены следующие показатели: химический состав, питательность и поедаемость кормов, морфо-биохимический состав крови, интенсивность роста животных, затраты кормов на производство продукции, экономическую эффективность выращивания телят.

Полученный цифровой материал обработан методом вариационной статистики [8].

### **Результаты исследований**

По результатам анализа установлено, что в 1 кг натурального корма сена злакового используемого в рационах телят, количество сухого вещества составляло 903,5 г, сырого протеина – 89,1, сырого жира – 19,3, сырой клетчатки – 244,8, золы – 49,7, БЭВ – 500,5 г.

В заменителе цельного молока содержалось 949 г сухого вещества составляет 949 г, сырого протеина – 211,7 г, сырого жира – 111,4 г, золы – 56,0 г, БЭВ – 570 г.

Содержание основных питательных веществ в одном килограмме цельного молока составило: сухого вещества – 138 г, сырого протеина – 35 г, сырого жира – 36 г.

Исследованиями установлено, что за опыт телята с рационом получали 1,62–1,64 кг сухого.

На 1 МДж обменной энергии приходилось 12,9 и 12,0 г переваримого протеина.

Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества находилась в пределах 14,2 и 13,0 МДж. Кальциево-фосфорное отношение составило 1,36 и 1,23:1.

В результате проведенных исследований установлено, что все изучаемые гематологические показатели находились в пределах физиологических норм. Анализ проб показал, что в крови животных опытной группы отмечено увеличение содержания гемоглобина на 5,1%, общего белка – на 3,2, глюкозы – на 4,2, кальция – на 5,2 и фосфора – на 2,2, гематокрита – на 3,8% по сравнению контрольной группой. В то же время концентрация мочевины снизилась на 2,5%, что указывает на более эффективное использование азота в организме.

Основными показателями выращивания телят является живая масса и скорость их роста. Динамика роста телят представлена в таблице.

**Изменение живой массы и среднесуточные приросты**

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта, кг	37,3±0,7	37,8,0±0,5
в конце опыта, кг	70,0±2,1	69,3±2,8
Валовой прирост, кг	32,7±2,1	31,5±1,99
Среднесуточный прирост за опыт, г	595,0±35,0	573,0±47,5
% к контролю	100,0	96,3
Затраты кормов на кг прироста, корм. ед	4,08	4,14

Результаты взвешивания показали, что среднесуточный прирост живой массы у подопытных телят оказался различным и составил 595 и 573 г. Наибольшей энергией роста обладали телята, потреблявшие рацион с цельным молоком, в связи с чем их валовой прирост за опыт оказался выше по отношению к животным II группы на 3,7%. Затраты кормов на получение прироста снизились на 1,4%.

Исследованиями установлено, что выпаивание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 10–65 дней заменителя цельного молока привело к снижению стоимости рациона на 3,4%. Себестоимость получения прироста оказалась практически одинаковой.

## **Заключение**

Разработана схема выпойки телят в возрасте 10–65 дней с оптимальной продолжительностью молочного периода 65 дней.

Среднесуточный прирост живой массы телят, потреблявших рацион с цельным молоком, за опыт оказался выше по отношению к животным потреблявшим ЗЦМ на 3,7%. Затраты кормов на получение прироста у телят, получавших молоко снизились на 1,4%. Себестоимость получения прироста оказалась практически одинаковой.

## **Литература**

1. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливания молотого и экструдированного зерна пелюшки / Кот А.Н. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 112–119.
2. Разумовский Н.П., Богданович Д.М. Повышение эффективности выращивания телят путем скармливания природного микробного комплекса // Модернизация аграрного образования: сб. научных трудов по мат-лам VI Международной научно-практической конференции. Томск – Новосибирск, 2020. С. 512–515.
3. Использование биологически активной добавки «Кормомикс» в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Цай В.П. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 343–350.
4. Goats producing biosimilar human lactoferrin / Bogdanovich D.M. [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, 2021. P. 12080.
5. Эффективность использования гумата натрия в рационах телят / Радчикова Г.Н. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 282–287.
6. Рапсовый жмых в составе комбикорма КР-1 для телят / Сапсалева Т.Л. [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: мат-лы Международной научно-практической конференции. Витебск, 2021. С. 310–316.
7. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Радчикова Г.Н. [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. 2019. Т. 54. № 2. С. 75–82.

8. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. Изд. 3-е, испр. Минск: Вышэйшая школа, 1973. 320 с.

Radchikov V.F., Kot A.N.  
RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National National Academy of Sciences  
on Animal Breeding»  
e-mail: labkrs@mail.ru

Marusich A.G., Sudenkova E.N.  
Belarusian State Agricultural Academy  
e-mail: krypnoe@baa.by

## EFFICIENCY OF MOTHER-BONDED CALF REARING WITH DIFFERENT FEEDING TECHNOLOGIES

**Abstract.** *Feeding calves 10-65 days old with a whole milk replacer according to the developed scheme enhances redox processes: the content of hemoglobin in the blood increases by 5,1%, total protein by 3,2%, glucose by 4,2% with urea decreasing by 2,5%, with the same productivity.*

**Keywords:** *young cattle, whole milk, whole milk replacer, skim milk replacer, diets, bloods, productivity, economic efficiency.*

### Literature

1. Kot A.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Broshkov M.M., Danchuk V.V., Karpenya M.M., Dolzhenkova E.A., Suchkova I.V., Bukas V.V. Physiological state and productivity of calves when feeding ground and extruded grain of pelushka // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference, Vitebsk, 2021. Pp. 112–119.
2. Razumovsky N.P., Bogdanovich D.M. Improving the efficiency of rearing calves by feeding the natural microbial complex // Modernization of agricultural education: a collection of scientific papers based on the materials of the VI International Scientific and Practical Conference. Tomsk – Novosibirsk, 2020. Pp. 512–515.
3. Tsai V.P., Bogdanovich D.M., Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Besarab G.V., Mosolova N.I., Dolzhenkova E.A., Ganushchenko O.F., Suchkova I.V., Karelin V.V. The use of biologically active additive “Kormomix” in feeding young cattle // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 343–350.
4. Bogdanovich D.M., Radchikov V.F., Kuznetsova V.N., Petrushko E.V., Spivak M.E., Sivko A.N. Goats producing biosimilar human lactoferrin. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk, 2021. C. 12080.

5. Radchikova G.N., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Sapsaleva T.L., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A., Medvedeva D.V., Levkin E.A., Karabanova V.N. Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding // Materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 282–287.
6. Sapsaleva T.L., Bogdanovich D.M., Tsai V.P., Radchikova G.N., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Mosolov A.A. Rapeseed cake as a part of compound feed KR-1 for calves // Progressive and innovative technologies in dairy and beef cattle breeding: materials of the International Scientific and Practical Conference. Vitebsk, 2021. Pp. 310–316.
7. Radchikova G.N., Sapsaleva T.L., Prilovskaya E.I., Yaroshevich S.A., Bogdanovich I.V., Natynchik T.M., Shevtsov A.N., Budko V.M., Pilyuk S.N., Razumovsky S.N. Efficiency of feeding milk sugar in the composition of whole milk substitutes for calves // Zootechnical science of Belarus: collection of scientific papers, 2019, vol. 54, part. 2, pp. 75–82.
8. Rokitsky P.F. Biological statistics. Ed. 3rd, rev. Minsk: Vysheyshaya shkola, 1973. 320 p.

Усова К.А., Старковский Б.Н.

ФГБОУ ВО «Вологодская ГМХА»

Симонов Г.А.

ФГБУН Вологодский научный центр РАН

e-mail: kseniyausuva@mail.ru

## **РОЛЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КОРМАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ**

**Аннотация.** *В статье рассматриваются наиболее распространенные лекарственные растения, их действие на организм животного. Приводится урожайность некоторых культивируемых и запасы сырья отдельных дикорастущих лекарственных растений в условиях Вологодской области.*

**Ключевые слова:** *лекарственные растения, кормление сельскохозяйственных животных.*

К числу лекарственных можно отнести большое количество видов растений, относящихся к различным ботаническим семействам, содержащих биологически активные вещества, оказывающие лечебное и профилактическое действие на человека и животных.

Целесообразность применения лекарственных препаратов на основе растительного сырья в животноводческой практике обусловлена их высокой эффективностью, экологической безопасностью, положительным действием на ростовые процессы и репродуктивные способности сельскохозяйственных животных и птицы [1–4].

Цель работы – ознакомление с наиболее распространенными лекарственными растениями Вологодской области, изучение способов их применения и действия на организм животных, а также оценка запасов сырья и урожайности дикорастущих и культивируемых видов лекарственных растений.

Методологической основой исследований явились научные публикации по тематике исследования.

## Результаты и обсуждение

В растениях содержатся алкалоиды, гликозиды, полисахариды, эфирные масла, дубильные вещества и др. Все эти соединения используются в ветеринарной практике. Растительные препараты могут применяться местно в виде примочек, компрессов, мазей, растираний при заживлении ран, ссадин, трещин на коже. При лечении легочных болезней наиболее эффективно применение лекарственных растений с помощью аэрозолей. Введение же лекарственных растений перорально в виде настоев, отваров, фильтратов трав или добавлении их к кормам оказывает воздействие на весь организм сельскохозяйственных животных и птицы [5].

В соответствии со своим фармакологическим действием, лекарственные растения можно разделить на несколько групп (таблица).

**Группы лекарственных растений**

Фармакологическое действие	Примеры растений
Противовоспалительные	Алтей лекарственный, анис обыкновенный, брусника обыкновенная, вахта трехлистная, герань луговая, девясил высокий, душица обыкновенная, дымянка лекарственная, календула лекарственная, кипрей узколистный, клевер луговой, кориандр посевной, крапива двудомная, кровохлебка лекарственная, мать-и-мачеха обыкновенная, медуница лекарственная, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная, сушеница топяная, тысячелистник обыкновенный, укроп душистый, цикорий обыкновенный, черника обыкновенная, чеснок посевной, шалфей лекарственный
Антимикробные	Багульник болотный, брусника обыкновенная, герань луговая, девясил высокий, донник лекарственный, душица обыкновенная, зверобой продырявленный, календула лекарственная, клевер луговой, кориандр посевной, кровохлебка лекарственная, лабазник вязолистный, лопух большой, мать-и-мачеха обыкновенная, медуница лекарственная, мята перечная, пижма обыкновенная, ромашка аптечная, сушеница топяная, тысячелистник обыкновенный, фасоль обыкновенная, хвощ полевой, цикорий обыкновенный, черника лекарственная, чистотел большой
Вяжущие	Герань луговая, зверобой продырявленный, кипрей узколистный, кощачья лапка двудомная, лабазник вязолистный, медуница лекарственная, сабельник болотный, тысячелистник обыкновенный, черника обыкновенная, щавель конский
Слабительные	Вахта трехлистная, душица обыкновенная, дымянка лекарственная, земляника лесная, одуванчик лекарственный



Фармакологическое действие	Примеры растений
Кровоостанавливающие	Герань луговая, земляника лесная, клевер луговой, кровохлебка лекарственная, лапчатка прямостоячая, пастушья сумка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, щавель конский
Мочегонные	Брусника обыкновенная, зверобой продырявленный, клевер луговой, лабазник вязолистный, лопух большой, манжетка обыкновенная, петрушка огородная, пырей ползучий, сныть обыкновенная, хвощ полевой
Желчегонные	Валериана лекарственная, календула лекарственная, кориандр посевной, лабазник вязолистный, мята перечная, одуванчик лекарственный, пижма обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, цикорий обыкновенный
Ранозаживляющие	Герань луговая, зверобой продырявленный, календула лекарственная, кориандр посевной, кошачья лапка двудомная, крапива двудомная, лапчатка гусиная, манжетка обыкновенная, подорожник большой

Все приведенные в таблице растения являются типичными для условий Вологодской области [6]. Встречаются среди них дикорастущие растения, сорные, а также возделываемые в полевом и луговом кормопроизводстве виды.

В условиях Вологодской области можно осуществлять сбор лекарственного сырья в различных масштабах. Запасы лекарственных растений по многим видам достаточны [7] и объемы заготовки могут составлять, например, по вахте трехлистной – 115,5 т/год, зверобоем продырявленному – 17,7 т/год, крапиве двудомной 168,2 т/год, пижме обыкновенной – 14,6 т/год и т.д.

Ряд ценных лекарственных растений в условиях области можно не только собирать в дикорастущем виде, но и культивировать (валериана лекарственная, кипрей узколистный и др.) [8; 9]. Отдельные виды лекарственных растений, например, календула лекарственная, в условиях Вологодской области встречаются только в культуре. Выращивание их рентабельно [10], а урожайность достаточна для использования их в качестве добавки к кормам сельскохозяйственных животных.

### Литература

1. Усова К.А. Возможности применения лекарственных растений в кормлении сельскохозяйственных животных // Передовые достижения науки в молочной отрасли. 2021. С. 110–114.

2. Кормовая добавка для профилактики болезней телят / О.Б. Филиппова [и др.] // Эффективное животноводство. 2020. № 3 (160). С. 120–123.
3. Природные иммуномодуляторы предупреждают возникновение мастита у коров / О.Б. Филиппова [и др.] // Эффективное животноводство. 2020. № 2 (159). С. 66–68.
4. Натуральная кормовая добавка для молочных коров / О.Б. Филиппова [и др.] // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы III научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 233–238.
5. Лекарственные растения в ветеринарной медицине / авт.-сост. Б. Авакьянц. М.: Аквариум ЛТД, 2001. 336 с.
6. Орлова Н.И. Конспект флоры Вологодской области. СПб., 1993. 262 с.
7. Ресурсоведческая характеристика лекарственных растений Вологодской области / А.В. Паланов [и др.]. Вологда: ВГПУ; Русь, 2005. 140 с.
8. Капустин Н.И. К вопросу интродукции кипрея / Н.И. Капустин [и др.] // Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-Запада России. Вологда; Молочное, 2000. С. 76–78.
9. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях северного региона на кормовые цели / З.Н. Хализова [и др.] // АгроСнабФорум. 2018. № 5. С. 66–68.
10. Зажигина П.С., Усова К.А. Продуктивность девясила высокого как лекарственного растения // Мат-лы межрегиональной научной конференции XI Ежегодной научной сессии аспирантов и молодых ученых: в 3-х т. Вологда: ВоГУ, 2017. С. 58–60.

Usova K.A., Starkovskiy B.N.  
FSBEI HE Vologda STDFА

Simonov G.A.  
FSBSI Vologda Scientific Center of the RAS  
e - mail: sznii@list.ru

## THE ROLE OF MEDICINAL PLANTS IN ANIMAL FEED

**Abstract.** *The article discusses the most common medicinal plants, their effect on the animal's body. The yield of some cultivated and raw material stocks of individual wild medicinal plants in the conditions of the Vologda region is given.*

**Keywords:** *medicinal plants, feeding of farm animals.*

## Literature

1. Usova K.A. The possibilities of using medicinal plants in feeding farm animals // In the collection: Advanced achievements of science in the dairy industry. 2021. Pp. 110–114.
2. Feed additive for the prevention of diseases of calves / O.B. Filippova [et al.] // Effective animal husbandry. 2020. No. 3 (160). Pp. 120–123.
3. Natural immunomodulators prevent the occurrence of mastitis in cows / O.B. Filippova [et al.] // Effective animal husbandry. 2020. No. 2 (159). Pp. 66–68.
4. Natural feed additive for dairy cows / O.B. Filippova [et al.] // Agrarian science at the present stage: state, problems, prospects. Materials of the III scientific and practical conference with international participation. 2020. Pp. 233–238.
5. Medicinal plants in veterinary medicine (Author-compiler B. Avakayants). M.: Aquarium LTD, 2001. 336 p.
6. Orlova N.I. Synopsis of the flora of the Vologda region. St. Petersburg, 1993. 262 p.
7. Resource characteristics of medicinal plants of the Vologda region / A.V. Palanov [et al.]. Vologda: VSPU, publishing house "Rus", 2005. 140 p.
8. On the introduction of kipreya / N.I. Kapustin [et al.] // Promising directions of scientific research of young scientists of the North-West of Russia. Vologda; Dairy, 2000. Pp. 76–78.
9. Technology of cultivation of narrow-leaved cypress in the conditions of the northern region for fodder purposes // Z.N. Khaliza [et al.] // The technology of cultivation of narrow-leaved cypress in the conditions of the northern region for fodder purposes. AgroSnabForum, 2018. No. 5. Pp. 66–68.
10. Zazhigina P.S., Usova K.A. Productivity of high-grade elecampane as a medicinal plant // Materials of the interregional scientific conference of the XI Annual scientific session of graduate students and young scientists: in 3 vol. Vologda State University, 2017. Pp. 58–60.

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ПРИ ОТКОРМЕ КАРАКУЛЬСКИХ БАРАНЧИКОВ**

**Аннотация.** *В статье приводятся результаты откорма каракульских баранчиков текущего года рождения с использованием комовых добавок – пробиотика, бентонита, карбамида и суспензии водоросли хлореллы для выпойки подопытных животных.*

**Ключевые слова:** *каракульские баранчики, откорм, пробиотик, бентонит, карбамид, хлорелла.*

Каракулеводство является одной из основных отраслей сельского хозяйства Узбекистана. Кормовая база данной отрасли формируется за счет естественных пастбищных угодий. Однако, глобальная проблема потепления климата и безконтрольный выпас скота, расширяет деградацию пастбищ, что приводит к резкому снижению их урожайности. Поэтому важной задачей ведения эффективного овцеводства являются инновационные решения организации полноценного кормления с использованием кормовых добавок, позволяющие повысить энергетическую и биологическую полноценность рационов.

В качестве эффективных кормовых добавок можно рассмотреть следующие их виды. Например, изучение роли пробиотиков в качестве кормового назначения получило новое направление в сфере биотехнологии. Институтом микробиологии АН Республики Узбекистан разработана биологически активная добавка «Бактовит». Анализ исследований показал положительное влияние пробиотика на морфологический и иммунобиологический состав крови, активацию защитных систем и повышение иммунных свойств животных, показателей роста и увеличение усвояемости питательных веществ рациона, что привело к экономии корма на 20% [2, с. 346–349].

Микроводоросли и некоторые фотоавтотрофные одноклеточные водоросли широко используются в животноводстве в

качестве биологически активных кормовых добавок в кормлении животных. Можно отметить, что среди одноклеточных водорослей хлорелла достаточно изучена в качестве кормовой подкормки, в том числе в каракулеводстве. В 70–80-е гг. прошлого столетия, хлорелла получила научное подтверждение в эффективности ее использования в качестве кормовой добавки, однако в широком применении не нашло технического решения.

Одним из не традиционных кормовых добавок являются бентонитовые глины, обладающие способностью адсорбировать яды, бактерии и токсины, обволакивать воспалительные слизистые оболочки пищеварительного тракта, в тоже время являются источником макро- и микроэлементов. В условиях Узбекистана бентонит Азкамарского происхождения получил рекомендацию для использования в качестве минеральной подкормки. Отечественными учеными разработаны и утверждены технические условия на данную глину, используемую в качестве минеральных добавок в рационах сельскохозяйственных животных [4, с. 2–5].

В практике животноводства для повышения протеиновой питательности рационов используются синтетические азотосодержащие вещества в виде карбамида и других. Их можно использовать только в кормлении жвачных животных, способные использовать небелковый азот для синтеза собственного тела микроорганизмами рубца жвачных. При использовании карбамида в кормлении необходимо придерживаться строгим рекомендациям по их применению, которая дает возможность обеспечения протеиновой питательности в рационах жвачных животных на 25–30% от общей ее потребности [3, с. 33–40].

Учитывая вышеизложенное, нами были проведены научно-производственные опыты по стойловому откорму баранчиков каракульской породы текущего года рождения (в 6-месячном возрасте) с использованием вышеупомянутых кормовых добавок, т.е. пробиотик «Бактовит», бентонит Азкамарского месторождения, карбамид, и суспензия водоросли хлорелла штамма *sp*<sup>2</sup>.

По методу групп аналогов были сформированы три группы баранчиков по 25 голов в каждой, где первая группа получила

условное название контрольная, вторая и третья – опытные. Содержание подопытных животных производилось в одинаковых зоогигиенических условиях. Кормовые рационы были составлены из местных кормов, в которые входили: сено разнотравное, солома пшеничная, отруби пшеничные, дерть ячменная и поваренная соль. Нормы кормления, состав и питательность рациона определялась на основе справочных данных [1, с. 228–231].

Кормление в контрольной группе осуществлялось на основе рациона, установленного в хозяйстве. Опытные группы баранчиков получали дополнительно кормовые добавки, т.е. для II опытной группы включали: бентонит и карбамид, для III опытной группы: бентонит, карбамид, пробиотик и суспензия водоросли хлорелла. Кормовые добавки включали в следующих количествах: бентонит – 1 г на 1 кг живой массы; карбамид 8–10 г; пробиотик – 0,1% от массы рациона, суспензия хлореллы использовалась для выпойки животных и ее количество не ограничивалось. Откорм баранчиков продолжался в течение 60 дней.

Учет среднесуточных привесов, оплата корма привесами и другие показатели изучались по общепринятым методам в зоотехнии.

При изучении динамики изменения живой массы животных, были получены следующие результаты (табл. 1). За весь период откорма абсолютный привес живой массы баранчиков в опытных группах превысил данный показатель контрольной группы, т.е. во II опытной группе больше на 1,8 кг, или 17,8%, и в III опытной группе на 2,4 кг, или 23,8%.

Таблица 1. **Изменение живой массы и среднесуточных приростов**, (n=25),  $\bar{X} \pm S_x$

Группы животных	Масса в начале окорма, кг	Масса в конце окорма, кг	Абсолютный прирост, кг	Среднесуточный прирост, кг
I	25,6±0,20	35,7±0,37	10,1±0,39	168,5±6,45
II	25,8±0,21	37,7±0,41	11,9±0,43	198,4±7,16
III	26,1±0,22	38,6±0,44	12,5±0,46	208,3±7,74

Самые высокие результаты по среднесуточным привесам, так же были получены в опытных группах, однако в III опыт-

ной группе животных, где были использованы, все перечисленные виды подкормок были самыми высокими. В данной группе среднесуточные прирост составил 208 г, что выше контрольного показателя на 40 г, или 23,0%. При этом достоверность разницы полученных результатов тоже оказались высоко достоверными ( $p > 0,01 - 0,001$ ).

В таблице 2 приводятся данные по затратам кормов на 1 кг прироста у откормленных баранчиков.

**Таблица 2. Затраты кормов на 1 кг прироста**

Группы животных	Прирост, кг	Расход кома		Затраты на 1 кг прироста		В % к контрольной группе	
		ЭКЕ, МДж	перев. прот., кг	ЭКЕ, МДж	перев. прот., кг	ЭКЕ, %	перев. прот., %
I группа	10,1	86,61	6,762	8,57	669,50	100	100
II группа	11,9	86,61	6,762	7,27	568,23	84,83	84,87
III группа	12,5	86,61	6,762	6,92	540,96	80,74	80,80

Данные таблицы свидетельствуют, что использование кормовых добавок способствовало не только увеличению показателей абсолютного и среднесуточного прироста, но и экономии кормов. Таким образом, в I контрольной группе 1 кг привеса было израсходовано 7,27 энергетических кормовых единиц (ЭКЕ) и 669,5 кг переваримого протеина. Если эти данные принять за 100%, то во II-опытной группе расход ЭКЕ и переваримого протеина по отношению к контролю составляют 84,83 и 84,87%, в III опытной группе 80,74 и 80,80% соответственно. Можно заключить, что во II группе использование подкормок способствовало экономии ЭКЕ на 15,14 и переваримого протеина на 15,13%; в III группе на 19,26 и 19,20% соответственно.

Можно сделать вывод, что при стойловом откорме каракульских баранчиков комплексное использование кормовых добавок в виде пробиотика, бентонита, карбамида и суспензии водоросли хлореллы для выпойки животных способствует повышению среднесуточных привесов, при этом это дает возможность экономии кормов на единицу приростов до 19%. Комплексное применение их в кормлении каракульских овец является инновационным решением в укреплении кормовой базы и интенсификации данной отрасли.

## Литература

1. Калашников А.П. [и др.]. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.: Россельхозакадемия, 2003, С. 228–231.
2. Кутлиева Г.Дж., Элова Н.А., Юсубахмедов А.А. Эффективность пробиотической кормовой добавки «Бактовит» при выращивании цыплят-бройлеров. Тенденция развития ветеринарной паразитологии на пространстве СНГ и других стран в начале XXI века. Самарканд, 2021. С. 346–349.
3. Модянов А.В. Использование синтетических веществ в кормлении животных. М.: Россельхозиздат, 1981. С. 33–40.
4. Назаров Ш.Н. [и др.]. Технические условия на измельченную глину Азкамарского бентонита для использования в качестве минеральной добавки в рационах сельскохозяйственных животных. Самарканд, 1992. С. 2–5.

Yakhyaev B.S.  
Scientific research institute of karakul sheep breeding  
and desert ecology  
e-mail:ybs72@mail.ru

## THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF FEED ADDITIVES IN THE FATTENING OF THE KARAKUL BREED RAMS

**Abstract.** *The article presents the results of fattening karakul rams of the current year of birth using feed additives - probiotic, bentonite, carbamid and a suspension of chlorella algae for feeding experimental animals.*

**Keywords:** *karakul sheep, fattening, probiotic, bentonite, carbamid, chlorella.*

## Literature

1. Kalashnikov A.P. [et al.]. Norms and rations of feeding of farm animals. M.: Rosselkhoznadzor, 2003. Pp. 228–231.
2. Kutlieva G.J., Elova N.A., Yusubakhmedov A.A. The effectiveness of probiotic feed additive "Baktovit" in the cultivation of broiler chickens. The trend of development of veterinary parasitology in the CIS and other countries at the beginning of the XXI century. Samarkand, 2021. Pp. 346–349.
3. Modyanov A.V. The use of synthetic substances in animal feeding. Moscow, Rosselkhoznadzor, 1981. Pp. 33–40.
4. Nazarov Sh.N., Rudyak T.N., Nazarbayev A., Izbasarov U.K., Mamadaliev F. Technical specifications for crushed clay of Azkamara bentonite for use as a mineral additive in the diets of farm animals. Samarkand, 1992. Pp. 2–5.



## **РАЗДЕЛ III**

### **РАСТЕНИЕВОДСТВО И КОРМОПРОИЗВОДСТВО**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В ОДНОЛЕТНИХ СМЕСЯХ НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ**

**Аннотация.** *В статье представлены результаты исследований в среднем за 2017–2020 годы по возделыванию перспективных сортов бобово-злаковых культур на кормовые цели в смешанных посевах. Изучен ботанический состав, продуктивность и питательная ценность смесей в зависимости от видового состава.*

**Ключевые слова:** *бобовые культуры, овес, райграс однолетний, ботанический состав, продуктивность, питательность корма.*

Создание прочной кормовой базы для животноводства возможно путем возделывания перспективных высокоурожайных сортов однолетних культур [1]. Питательная ценность корма из однолетних злаковых существенно повышается при их совместном выращивании с высокобелковыми культурами. Поэтому важнейшим направлением должно стать увеличение доли высокобелковых растений в их составе [2; 3].

Внедрение в сельскохозяйственное производство смешанных посевов является одним из эффективных путей управления количеством и качеством растительной продукции [4]. При правильном подборе видов кормовых культур и технологии их возделывания смешанные посева обеспечивают рост урожайности и повышение питательности получаемого корма [5]. По данным Бугаевой М.В, замена старых и малопродуктивных сортов на новые, более адаптированные обеспечит повышение урожайности на 10–20% [6].

Цель исследований – изучить ботанический состав, продуктивность и питательную ценность однолетних смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур при уборке на кормовые цели.

## **Материалы и методы исследований**

Исследования проводились на опытном поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН с 2017 по 2020 год в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [7]. Для обработки полученных данных использовался метод дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [8].

Почва опытных участков осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средней окультуренности.

Схема опыта включала 10 вариантов, в трехкратной повторности. Площадь делянки 14,0 м<sup>2</sup>. Для создания смесей использовались сорта зернобобовых культур: горох посевной Аксайский усатый – 55, люпин узколистный Олигарх, вика яровая Ассорти, бобы кормовые Красный богатырь. Также в смесях высевались овес сорт Яков и райграс однолетний сорт Рапид. Подготовка почвы общепринятая для зоны. Минеральные удобрения вносились под посев в дозе  $N_{30}P_{45}K_{60}$ .

Уборку бобово-злаковых смесей проводили в фазу цветения – начала образования бобов у бобовых культур, выметывания овса и колошения райграса. Варианты 1–6 скашивали один раз, вар. 7–10 – два раза за сезон. Образцы зеленой массы отбирались на ботанический и химический анализ.

Большое влияние на рост и развитие растений оказали климатические условия. В годы исследований погодные условия в период вегетации растений не были благоприятными для формирования высокого уровня урожаев изучаемых культур.

## **Результаты исследований**

На продуктивность и питательную ценность растительного сырья значительное влияние оказывает ботанический состав смешанного посева. Проведенные наблюдения за ботаническим составом бобово-злаковых смесей позволили установить, что в среднем за весь период исследований в смесях преобладали злаковые виды трав на 47,5–60,7%, доля бобовых в урожае составляла 33,7–45,9%.

В 2017 году в первом укосе преобладали злаковые культуры

на 52,0–73,1%. Процент сорной растительности в первом укосе был невысоким (от 1,3 до 6,8%). Во втором укосе вар. 7–10 преобладал на 98–99% райграсс однолетний.

В 2018 году в первом укосе в основном преобладали злаковые виды однолетних культур на 45,3–63,8%. Доля сорной растительности в первом укосе составила 2,8–11,5%. Во втором укосе вар. 7–10 в основном на 96,0–98,0% присутствовал райграсс однолетний.

Высокое содержание злаковых видов (42,8–61,7%) в первом укосе отмечено и в 2019 году. Во втором укосе (вар. 7–10) преобладали райграсс (51,0–64,0%) и вика яровая (29,4–42,9%).

В 2020 году в первом укосе также преобладали на 49,0–61,3% злаковые культуры. Сорная примесь в первом укосе была на уровне 5,5–10,1%. Во втором укосе вар. 7–10 преобладал на 78,8–84,5% райграсс.

При уборке на кормовые цели урожайность смешанных посевов, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур, зависела от видового состава агрофитоценоза. В среднем за четыре года исследований урожайность первого укоса бобово-злаковых смесей была получена на уровне контроля (горох + овес) – от 3,97 до 4,66 т/га СВ. Урожай второго укоса вар. 7–10 составлял 1,22–1,36 т/га СВ.

По урожайности надземной биомассы в среднем за сезон выделились смеси вар. 7 вика + овес + райграсс, вар. 8 вика + горох + овес + райграсс и вар. 10 вика + бобы + овес + райграсс, обеспечившие получение двух полноценных укосов. Они достоверно на 1,12–1,39 т/га или на 25,5–31,7% превысили контроль горох с овсом.

Продуктивность однолетних смешанных посевов в среднем за 2017–2020 годы в первом укосе составила с 1 га: 0,37–0,51 т сырого протеина, 35,9–43,2 ГДж обменной энергии (таблица).

**Продуктивность однолетних бобово-злаковых смесей при уборке  
на кормовые цели в среднем за 2017–2020 гг.**

№ п/п	Вариант и нормы высева, (%)	Урожайность, т/га		Сбор с 1 га	
		сухое вещество	± к кон- тролю	сырой протеин, т	обменная энергия, ГДж
В среднем за 1 укос					
1	Горох + овес (контроль) (60:40)	4,39	-	0,37	40,8
2	Горох + бобы + овес (40:40:50)	4,66	+0,27	0,39	42,3
3	Горох + люпин + овес (40:40:50)	4,59	+0,20	0,40	43,2
4	Горох + вика + овес (40:40:50)	4,52	+0,13	0,51	42,9
5	Вика + бобы + овес (40:40:50)	4,34	-0,05	0,50	41,7
6	Вика + люпин + овес (40:40:50)	4,44	+0,05	0,50	41,0
7	Вика + овес + райграс (60:30:50)	4,15	-0,24	0,44	37,5
8	Вика + горох + овес + райграс (60:30:50)	4,44	+0,05	0,43	41,3
9	Вика + люпин + овес + райграс (60:30:50)	3,97	-0,49	0,38	35,9
10	Вика + бобы + овес + райграс (60:30:50)	4,48	+0,09	0,39	40,0
НСР05			-		
В среднем за сезон (вар. 7–10 за два укоса)					
1	Горох + овес (контроль) (60:40)	4,39	-	0,37	40,8
2	Горох + бобы + овес (40:40:50)	4,66	+0,27	0,39	42,3
3	Горох + люпин + овес (40:40:50)	4,59	+0,20	0,40	43,2
4	Горох + вика + овес (40:40:50)	4,52	+0,13	0,51	42,9
5	Вика + бобы + овес (40:40:50)	4,34	-0,05	0,50	41,7
6	Вика + люпин + овес (40:40:50)	4,44	+0,05	0,50	41,0
7	Вика + овес + райграс (60:30:50)	5,51	+1,12	0,58	49,3
8	Вика + горох + овес + райграс (60:30:50)	5,77	+1,38	0,56	52,8
9	Вика + люпин + овес + райграс (60:30:50)	5,19	+0,80	0,50	46,5
10	Вика + бобы + овес + райграс (60:30:50)	5,78	+1,39	0,52	51,3
НСР05			0,84		
Источник: собственные исследования.					

Посевы с включением райграса однолетнего и вики яровой (вар. 7–10) во втором укосе сформировали дополнительно до 0,14 т сырого протеина, до 11,8 ГДж обменной энергии.

В сумме за сезон смеси обеспечили получение с 1 га: 0,37–0,58 т сырого протеина, 40,8–52,8 ГДж обменной энергии.

Проведенные исследования позволили установить, что питательная ценность посевов зависела от их видового состава. В среднем за годы исследований наибольшее содержание протеина в первом укосе (11,2–11,6% в 1 кг СВ) и повышенная концентрация обменной энергии (9,3– 9,7 МДж) были получены в растительной массе следующих бобово-злаковых смесей: горох + вика + овес (вар. 4) вика + бобы + овес (вар. 5) и вика + люпин + овес (вар. 6). Во втором укосе содержание протеина в растительной массе вар. 7–10 составило 9,6–10,0% и концентрация ОЭ – до 8,7 МДж в 1 кг СВ.

### **Заключение**

Перспективные сорта однолетних зернобобовых культур можно выращивать в составе смешанных посевов с овсом и райграсом однолетним. Смеси в среднем за 2017–2020 гг. обеспечили получение с 1 га за сезон 21,7–29,5 т зеленой массы, 4,34–5,78 т сухого вещества, 0,37–0,58 т сырого протеина, 40,8–52,8 ГДж обменной энергии. По урожайности надземной биомассы выделились смеси вар. 7, 8 и 10, обеспечившие получение двух укосов. Они достоверно на 25,5–31,7% превысили контроль. Наибольшее содержание протеина 11,2–11,6% в 1 кг СВ в первом укосе было получено у бобово-злаковых смесей в вар. 4, 5 и 6. Использование в смесях райграса однолетнего и вики яровой с. Ассорти (вар. 7–10) позволило ежегодно получать полноценный второй укос от 1,22 до 1,36 т/га СВ.

### **Литература**

1. Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю. Выращивание однолетних смесей на кормовые цели с использованием перспективных сортов зернобобовых культур // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 3. С. 5–11.
2. Емельянов А.М., Бутуханов А.Б. Технология полевого кормопроизводства Бурятии: учебное пособие. Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В.Р. Филиппова, 2015. 386 с.
3. Яковлев В.В., Олешко В.П. Основные проблемы кормопроизводства в Алтайском крае и пути их решения // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 11. С. 32–35.

4. Красноперов А.Г., Буянкин Н.И. Весенне-летние смешанные посевы // Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 2 (30). С. 144–154.
5. Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю. Возделывание перспективных сортов однолетних культур на кормовые цели // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 40–47.
6. Перспективные сорта однолетних кормовых культур для возделывания в условиях среднегорной зоны Республики Алтай / М.В. Бугаева [и др.]. Горно-Алтайск, 2013. 32 с.
7. Новоселов Ю.К., Киреев В.Н., Кутузов Г.П. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВИК, 1983. 197 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351с.

Bezgodova I.L., Konovalova S.S.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: szniirast@mail.ru

## **THE USE OF PROMISING GRAIN LEGUUM VARIETIES FOR CULTIVATION IN ANNUAL MIXTURES FOR FORAGE PURPOSES**

**Abstract.** *The article presents the results of research on average for 2017-2020 on the cultivation of promising varieties of legumes and cereals for fodder purposes in mixed crops. The botanical composition, productivity and nutritional value of mixtures depending on the species composition have been studied.*

**Keywords:** *legumes, oats, annual ryegrass, green mass, botanical composition, productivity, nutritional value of feed.*

### **Literature**

1. Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu. Cultivation of annual mixtures for fodder purposes using promising varieties of leguminous crops. Vestnik APK Verkhnevolyzha, 2020, no. 3, pp. 5–11.
2. Emelyanov A.M., Butukhanov A.B. Technology of field fodder production in Buryatia: A textbook. Ulan-Ude: Publishing house of BGSXA im. V.R. Filippova, 2015. 386 p.
3. Yakovlev V.V., Oleshko V.P. The main problems of fodder production in the Altai Territory and ways to solve them. Achievements of Science and Technology of APK, 2008, no. 11, pp. 32–35.
4. Krasnoperov A.G., Buyankin N.I. Spring-summer mixed crops. Leguminous and groat crops, 2019, no. 2 (30), pp. 144–154.

5. Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu. Cultivation of promising varieties of annual crops for fodder purposes. Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region, 2019, no. 4 (29), pp. 40–47.
6. Bugaeva M.V., Ledyeva N.V., Mezentsev M.M., Basargina O.M., Salnikov E.A. Promising varieties of annual fodder crops for cultivation in the mid-mountain zone of the Altai Republic. Gorno-Altaiisk, 2013. 32 p.
7. Novoselov Yu.K., Kireev V.N., Kutuzov G.P. Methodological guidelines for conducting field experiments with forage crops. M.: VIK, 1983. 197 p.
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.



## **О ВЛИЯНИИ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА КОРМОВЫЕ КАЧЕСТВА ЛИСТА ШЕЛКОВИЦЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КОКОНОВ**

**Аннотация.** *Испытаны различные дозы фосфорных удобрений на фоне 180 кг азотных удобрений на 1 га в год на плантации Ханлар-тут, заложенной на открытых каштановых почвах на базе НИИЖ. Фосфорные удобрения вносят ежегодно, год за годом раз и через два года. Тутовыми листьями кормили тутового шелкопряда, изучали технологические параметры кокона. Весовой процент коконной шелкографии был выше контроля во всех вариантах. Однако влияние минеральных удобрений на коэффициент высыхания кокона, способность разматываемость шелковой оболочки, длину шелковой нити не наблюдалось.*

**Ключевые слова:** *тутовый шелкопряд, листья, кормления, минеральные удобрения, азот, фосфор, продуктивность.*

Работами ряда исследователей из Средней Азии, Грузии и Азербайджана установлено положительное влияние минеральных удобрений на кормовые качества листа шелковицы. Однако в литературе встречается мало сведений о влиянии минеральных удобрений на качество коконов и почти отсутствуют экспериментальные данные о влиянии фосфорных удобрений на их технологические свойства. Исходя из этого, нами была предпринята излагаемая ниже работа.

Полевой опыт проводился на высокоствольный плантации шелковицы сорта Ханлар-тут заложенной на Фахралинской базе АЗНИИ Животноводства. Почва опытного участка светло-каштановая, распространенная в Гянджа-Казахской зоне. До закладки опыта она характеризовалась большим содержанием гумуса: 3,12% в горизонте до 20 см глубины, 2,60% – на глубины 20–40 см и 2,11% – в горизонте 40–60 см. Содержание общего азота соот-

ветственно по горизонтам – 0,157; 0,127 и 0,101%. Гидролизуемый азот по горизонтам – 5,60; 4,94 и 3,92 мг на 100 г почвы. Подвижный P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,08; 0,85 и 0,61 мг и подвижный K<sub>2</sub>O – 26,0; 28,6 и 22,7 мг на 100 г почвы.

Были испытаны различные дозы фосфорных удобрений с разными периодами действия на фоне ежегодного внесения 180 кг/га азотных удобрений (табл. 1, 2). Удобрения вносились в виде аммиачной селитры и суперфосфата весной при набухании почек в зоне распространения корневой системы шелковицы.

Уход за опытной плантацией осуществлялся согласно агроправилам по туководству для республики Азербайджана. Он в основном ежегодно состоял из одной вспашки междурядий, 3–4 культиваций и 4–5 поливов.

В целях изучения влияния фосфорных удобрений на кормовые качества листа шелковицы и на технологический показатель шелковичных коконов весной была проведена кормоиспытательная выкормка. На выкормку брали гусениц первого дня массового выхода из грены тутового шелкопряда породы Азад. Выкормка проводилась в трехкратной повторности по 150 гусениц в каждой, в капитальной червоводне.

Средняя температура в червоводне была 24,2 оС, средняя относительная влажность воздуха – 76%.

В результате кормоиспытательной выкормки были определены количество заданного и съеденного листа, технологические свойства коконов.

Для создания одинаковых условий зрелые гусеницы сажались по одной в бумажные пакетики, где они в одиночку завивали коконы, которые собирались на восьмой день. Из нормальных коконов по повторностям опыта взяли без выбора по 50 штук, 25 самцов и 25 самок, для технологического анализа, который проводился в технологической лаборатории АзНИИЖ.

В данной статье проводятся некоторые технологические показатели выкормки.

**Таблица 1. Влияния фосфорных удобрений на некоторые технологические показатели коконов**

Варианты опыта	Шелконосность коконов, %	Коэффициент усушки коконов	Разматываемость коконной оболочки, %	ДНРН, м	Длина коконной нити, м
Внесение фосфора ежегодно					
Без удобрения (контроль)	47,5±0,5	2,56	85,3±1,1	794±7	809±7
N180 (фон)	49,2±0,1	2,55	85,7±0,8	807±9	812±9
P90	49,5±0,8	2,54	85,1±1,0	817±17	828±17
N180 P90	49,4±0,5	2,53	86,2±1,0	785±5	811±5
Внесение фосфора через год					
N180 P90	48,6±0,7	2,51	84,6±1,2	775±40	802±45
P180	49,7±0,4	2,52	84,3±1,5	768±11	804±19
N180 P180	50,1±0,3	2,54	85,3±0,6	801±7	855±5
Внесение фосфора через два года					
P270	48,7±0,2	2,53	85,8±1,0	760±20	806±22
N180 P270	49,4±0,3	2,56	85,5±1,1	805±25	825±12

Из данных таблицы 1 видно, что процент веса шелковой оболочки сухих коконов, называемый шелконосностью, по всем вариантам опыта выше, чем в контроле. Минеральные удобрения в нашем опыте способствовали заметному повышению шелконосности коконов, за исключением варианта N<sub>180</sub> P<sub>90</sub> кг/га с внесением фосфора через год. Превосходство шелконосности на 1,1%, по сравнению с контролем, в этом варианте является недостоверным. Результаты опыта показывают, что качество листа, выращенного на плантации, удобренной разными дозами фосфорных удобрений при разных периодах действия, не влияло на процент разматываемости шелковой оболочки коконов, на изменение коконной нити и непрерывно разматываемой нити (ДНРН).

Показанная в таблице 1 разница по этим показателям находится в пределах ошибки опыта.

Главным показателем технологических свойств коконов является процент выхода шелка-сырца.

Таблица 2. Выход шелка-сырца

Варианты опыта	Из сухих коконов, %	С 1 кг заданного листа		С 1 кг съеденного листа	
		г	%	г	%
Внесение фосфора ежегодно					
Без удобрения (контроль)	40,5±0,1	14,5±0,1	100	18,9±0,5	100
N180 (фон)	42,2±0,5	15,5±0,2	107	20,1±0,4	106
P90	42,1±1,2	16,4±0,5	113	20,9±0,7	111
N180 P90	42,6±0,9	16,4±0,4	113	21,0±0,6	111
Внесение фосфора через год					
N180 P90	41,2±1,1	16,2±0,5	112	21,4±0,7	114
P180	41,9±0,8	16,4±0,4	113	21,2±0,6	112
N180 P180	42,6±0,3	16,2±0,1	112	20,9±0,2	111
Внесение фосфора через два года					
P270	41,8±0,6	15,9±0,3	110	20,5±0,4	108
N180 P270	42,3±0,3	16,7±1,0	115	21,8±0,4	116

Как видно из данных таблицы 2, по выходу шелка-сырца из сухих коконов все варианты минеральных удобрений превосходят контроль. Однако ввиду большой величины ошибки опыта в некоторых случаях разница недостаточно достоверна.

Вариант 180 кг/га азота достоверным образом превосходит контроль на 1,7%. Такую прибавку следует считать значительной.

Примерно то же можно сказать о показателе выхода шелка-сырца с единицы веса коконов при внесении только фосфорных удобрений как ежегодно, так и с определенными промежутками.

Внесение фосфорных удобрений на фоне азота, как ежегодно, так и с промежутками времени, вопреки ожиданиям, не обеспечивает повышения прибавки выхода шелка-сырца по сравнению с вариантами внесения только азота или только фосфора.

Таким образом, азотные и фосфорные удобрения, вносимые под кормовые плантации шелковицы, как отдельно, так и в сочетании, независимо от периода действия, повышают выход шелка-сырца с единицы веса коконов.

Наряду с этим нам удалось установить, что испытанные дозы минеральных удобрений значительно улучшают кормовые каче-

ства листа шелковицы. Поэтому представлялось интересным выяснить выход шелка-сырца с единицы веса кормового листа. Эти данные, приведенные в табл. 2, показывают, что азотные и фосфорные удобрения повышают выход шелка-сырца как с 1 кг заданного гусеницам листа (кормовые достоинства), так и с 1 кг съеденного гусеницами листа (питательность). Доза 180 кг/га азота способствовала достоверному увеличению кормового достоинства и питательности листа на 7–6%. При внесении разных доз фосфорных удобрений и при их совместном внесении с азотными, независимо от периода их действия, прибавка была по обоим показателям выше: по показателю кормового достоинства она варьировала в пределах 10–15%, а по питательности листа – от 8 до 16%. Эти данные сходятся с результатами ранее проведенных работ других исследователей.

Таким образом, следует считать установленным, что разные дозы фосфорных удобрений, как при внесении их самостоятельно, так и на фоне азотных удобрений, на светло-каштановых почвах Гянджа-Казахской зоны, независимо от периода действия, положительно влияют на выход шелка-сырца с единицы веса коконов, а также единицы веса, заданного гусеницам и съеденного ими листа шелковицы.

#### Литература

1. Искендаров Т.Ф. Оптимальные нормы микроклимата в кормах тутового шелкопряда в изменяющихся условиях внешней среды // Сб. научных трудов НИИЖ – 2018. С. 54.
2. Гаджиева Т.Н., Гасанова М.А. Влияние фосфора на урожайность листа шелковицы // XXXVIII сб. Международной научно-практической конференции «Российская наука в современном мире». Москва: Актуальность РФ, 2021. С.11.
3. Гаджиев М.Г., Гасанов Н.М., Гаджиева Т.Н. Влияние фосфорного удобрения на урожайность листьев тутового шелкопряда сорта Ханлар-тут. 9th Basca international conference «Serialture preservation and revival-problems and prospects». «Serivival», 2019. Batumi, Georgia, April 7th-12th 2019. Pp. 87–91.
4. Бакиров Г.М., Mamedov A., Гаджиева Т.Н. О влиянии минеральных удобрений и режимов орошения на урожайность листа шелковицы // AGRO ILM. Сельскохозяйства Узбекистана, 2018. С. 84–86.

## THE EFFECT OF PHOSPHATE FERTILIZERS ON THE FEEDING QUALITIES OF MULBERRY LEAVES AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF COCOONS

**Abstract.** *Different doses of phosphorus fertilizer were tested against the background of 180 kg of nitrogen fertilizer per hectare per year at the Khanlar-mulberry plantation planted on open chestnut soils on the basis of SRIAH. Phosphorus fertilizer is applied every year, every two years. Silkworms were fed with the leaves of the cocoon, and the biological and technological parameters of the cocoon were studied. The weight percentage of the cocoon silk screen was higher than the control in all variants. However, the effect of mineral fertilizers on the drying coefficient of the cocoon, the ability of the silk cover to open, the length of the silk thread was not observed.*

**Keywords:** *silkworm, leaves, feeding, mineral fertilizers, nitrogen, phosphorus, productivity*

### Literature

1. Iskendarov T.F. Optimal microclimate norms in silkworm feed in changing environmental conditions. Collection of scientific papers ASRIS-2018. P. 54.
2. Gadzhieva T.N., Gasanova M.A. The effect of phosphorus on the yield of mulberry leaves // XXXVIII Sat. International Scientific and Practical Conference "Russian Science in the Modern World". Research and Publishing Center "Relevance of the Russian Federation", Moscow-2021. P. 11.
3. Gadzhiev M.G., Gasanov N.M., Gadzhieva T.N. The effect of phosphorus fertilizer on the yield of silkworm leaves of the Khanlar-tut variety. 9th BASCA International Conference "Serialture preservation and revival-problems and prospects". "Serivival" 2019. Batumi, Georgia, April 7th-12th 2019. Proceedings. P. 87–91.
4. Bakirov G.M., Mamedov A., Gadzhieva T.N. On the influence of mineral fertilizers and irrigation regimes on the yield of mulberry leaves. Jh. AGRO ILM. Agriculture of Uzbekistan. 2018, pp. 84–86.

## **ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ И КАЧЕСТВО ТРАВЯНОГО СЫРЬЯ УКОСНЫХ ТРАВСТОЕВ С КОСТРЕЦОМ БЕЗОСТЫМ И ДВУКИСТОЧНИКОМ ТРОСТНИКОВЫМ**

**Аннотация.** Установлено продуктивное долголетие до 27 лет пользования среднеспелых травостоев с кострцом безостым и двукисточником тростниковым. При двух и трех укосах с 1 га соответственно получено 5,8–6,0 и 7,3 тыс. корм. ед. Травяное сырье обеспечивает заготовку качественного сенажа и сена.

**Ключевые слова:** кострец безостый, двукисточник тростниковый, продуктивное долголетие, качество.

Успешное развитие животноводства невозможно без достаточной кормовой базы. Для повышения продуктивности луговых угодий и качества заготавливаемых кормов необходимо переходить на интенсивные технологии использования травостоев [1, с. 43]. При этом, в условиях рыночной экономики и постоянном росте цен на ресурсы, следует создавать на лугах длительно самовозобновляющиеся злаковые травостои, что существенно экономит материально-технические затраты на перезалужение [2, с. 8].

В 2016–2020 гг. на ЦЭБ ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» изучались среднеспелые злаковые травостои 23–27 лет пользования (г.п.) при дву- и трехукосном использовании в системе сырьевого конвейера. Опыт проведен на суходоле временно избыточного увлажнения с дерново-подзолистой среднесуглинистой почвой. Травы высеяли беспокровно летом 1993 года. Для залужения использовали наиболее долголетние корневищные злаки: кострец безостый Моршанский 760 и двукисточник тростниковый Первенец. В травосмесь с кострцом сопутствующим компонентом включали тимофеевку луговую ВИК 9. Двукисточник

посеян в чистом виде, так как в опыте, заложенном в 1982 г. была установлена целесообразность одновидового посева этого вида для долголетнего трехукосного использования [3, с. 67]. Нормы высева семян трав указаны в табл. 1. Получение высокой продуктивности травостоев и качественного травяного сырья для заготовки объемистых кормов (сенажа и сена) обеспечивали трех- и двуукосным режимами использования, а также подкормкой удобрениями. Ежегодно вносили  $N_{180}P_{50}K_{150}$  при трех и  $N_{90}P_{25}K_{100}$  при двух укосах. Азот и калий применяли равными частями под укос, фосфор – весной. При трехукосном режиме первый укос скашивали в начале фазы колошения костреца или двукисточника, при двуукосном – в фазе полного колошения.

Таблица 1. **Продуктивность долголетних травостоев и качество травяного сырья в среднем за 2016–2020 гг. (23–27 г.п.)**

Травостой, норма высева семян, кг/га	Число укосов	Продуктивность гектара				Содержание в 1 кг СВ	
		СВ, т	Тыс. корм. ед.	ОЭ, ГДж	СП, кг	корм. ед.	ОЭ, МДж
Кострец безостый (14) + тимopheевка луговая (4)	3	9,53	7,3	93,0	1276	0,76	9,8
	2	8,60	6,0	80,0	805	0,69	9,3
Двукисточник тростнико- вый (10)	3	9,70	7,3	94,3	1388	0,76	9,7
	2	8,42	5,8	78,3	834	0,69	9,3
НРС05		0,68					

Источник: собственные исследования.

В результате исследований установлена высокая и практически одинаковая продуктивность долголетних среднеспелых травостоев с доминированием длиннокорневищных видов – костреца безостого (69–72%) и двукисточника тростникового (65–71%). При этом следует отметить, что в агроценозах 23–27 г.п. выявлено достаточно высокое внедрение мятлика лугового (8% при трех и 4–5% при двух укосах) и лисохвоста лугового (11–12 и 16–19% соответственно). Эти ценные кормовые короткокорневищные виды злаков способствуют укреплению дернины многоукосного луга.

Продуктивность травостоев при трехукосном использовании в среднем за 5 лет составила 7,3 тыс. корм. ед., 93 и 94 ГДж/га обменной энергии (ОЭ), а при двуукосном режиме 5,8 и 6,0 тыс. корм. ед.,



78 и 80 ГДж/га ОЭ (табл. 1). Существенная разница по агроценозам отмечена только по сбору сырого протеина (СП) с 1 га при трех укосах, он был на 9% выше (1388 кг) у травостоя с двукисточником. Более низкая продуктивность травостоев при двуукосном использовании объясняется, как меньшей дозой удобрений ( $N_{90}$ РК против  $N_{180}$ РК при трех укосах), так и уборкой агроценозов в более позднюю фазу развития растений. Это приводит при двух укосах к ухудшению качества травяного сырья, к снижению сбора с 1 га обменной энергии (на 14–17%), кормовых единиц (на 18–21%) и сырого протеина (на 37–40%). При двуукосном режиме в 1 кг сухого вещества (СВ) содержалось 0,69 корм. ед. и 9,3 МДж ОЭ, что существенно выше по сравнению с традиционным одноукосным использованием в производстве 0,35–0,44 корм. ед. и 6,6–7,4 МДж ОЭ [1, с. 41; 2, с. 3].

Содержание сырой клетчатки и сырого протеина в травяном сырье трехукосных травостоев в первом укосе обеспечивало заготовку сенажа и сена 2-го класса (ГОСТ Р 55452-2013: Сено и сенаж, табл. 2). Во втором и третьем укосе сырьевая масса соответствовала 1-му классу. При двуукосном режиме травяное сырье обоих травостоев в первом укосе не отвечало требованиям ГОСТ, а во втором укосе было 3-го класса. Лимитирующим фактором являлась недостаточная концентрация сырого протеина – в первом укосе 8,9–9,5%, во втором 10,2–10,5% (норма для 3-го класса сена не менее 10%).

Таблица 2. **Содержание сырой клетчатки и сырого протеина в сырьевой массе трех- и двуукосных травостоев** (средневзвешенный % за 23–27 г. п.)

Травостой	Число укосов	Сырая клетчатка по укосам, %			Сырой протеин по укосам, %		
		1	2	3	1	2	3
Кострец безостый + тимофеевка луговая	3	29,8	26,4	24,7	11,8	16,1	14,4
	2	31,4	27,6	-	8,9	10,2	-
Двукисточник тростниковый	3	29,6	27,5	24,7	13,0	17,8	13,4
	2	31,9	26,1	-	9,5	10,5	-

Источник: собственные исследования.

Продуктивное долголетие (до 27 лет) травостоев - результат длительного самовозобновления корневищных злаков: костреца

безостого и двухкосточника тростникового. При трехукосной технологии травяное сырье обеспечивает заготовку сенажа и сена 1-го и 2-го классов. При двухукосном использовании качество сырьевой массы ниже, но значительно лучше, чем при одноукосном использовании в производстве. Длительное укосное использование лугов в 4–5 раз экономит капитальные вложения на их перезалужение.

### Литература

1. Инновационный ресурс производства высококачественных объемистых кормов на природных сенокосах / А.А. Кутузова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 2. С. 40–43.
2. Агроэнергетическая эффективность усовершенствованных технологий и современных систем производства объемистых кормов на луговых сенокосах в Нечерноземной зоне / А.А. Кутузова [и др.] // Кормопроизводство. 2021. № 7. С. 3–10.
3. Жезмер Н.В. Создание среднеспелых злаковых агроценозов для долголетнего интенсивного использования // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. Вып. 12 (60) / ФГБНУ «ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса». М.: Угрешская типография, 2016. С. 62–68.

Zhezmer N.V.  
FSBSI Federal Williams Research Center  
of Forage Production and Agroecology  
e-mail: vik\_lugovod@bk.ru

### PRODUCTIVE LONGEVITY AND QUALITY OF HERBAL RAW MATERIAL IN GRASS STANDS WITH BROME GRASS AND REED CANARY GRASS

**Abstract.** *Established productive longevity up to 27 years for the use of mid-season herbage with brome grass and reed canary grass. With two and three cuts per 1 ha, respectively, 5,8–6,0 and 7,3 thousand fodder were obtained units. Herbal raw materials provide harvesting of high-quality haylage and hay.*

**Keywords:** *brome grass, reed canary grass, productive longevity, quality.*

### Literature

1. Kutuzova A.A. [et al.]. Innovative resource for the production of high-quality bulky feeds on natural hayfields. Achievements in science and technics AIC, 2018, vol. 32, no. 2, pp. 40–43.

2. Kutuzova A.A. [et al.]. Energy efficiency of improved technologies and modern systems of bulk feed production of high quality on haylands of the Non-Chernozem region. *Fodder production*, 2021, no. 7, pp. 3–10.
3. Zhezmer N.V. Creation of mi-ripe cereal agrocenosis for perennial intensive use. Multifunctional adaptive fodder production: collection of scientific papers, iss. 12 (60). FSBSI «All-Russian Williams Fodder Research Institute». Moscow: Ugreshskaya tipografiya, 2016. Pp. 62–68.

Золотарев В.Н., Трухан О.В.

ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

Email: semvik@vniikormov.ru

## ВЛИЯНИЕ РЕПРОДУКЦИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО

**Аннотация.** *Представлены результаты сравнительной оценки величины сборов зеленой массы и сухого вещества различных репродукций клевера лугового сорта ВИК 77 раннеспелого типа.*

**Ключевые слова:** *кормопроизводство, клевер луговой, сорт, репродукции, урожайность.*

В Вологодской области в структуре посевов кормовых культур многолетние травы занимают около 90% (по состоянию на 2015 г.). Для обеспечения дальнейшего повышения эффективности отрасли животноводства в области необходимо коренным образом улучшить структуру посевных площадей кормовых культур. Для этого требуется увеличить долю бобовых видов и их травосмесей в посевах многолетних трав до 70%. В настоящее время они занимают не более 40% площадей многолетних трав и в основном представлены клевером луговым одноукосным [1]. Клевер луговой является одной из наиболее важных системообразующих культур кормопроизводства [2; 3]. При этом в связи с созданием сортов разных типов спелости возможности эффективного использования клевера как в полевом, так и луговом травосеянии значительно расширяются [4; 5].

С 2006 года в Госреестре РФ зарегистрирован сорт клевера лугового ВИК 77 раннеспелого типа, оригинатор ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» [6]. Максимальная урожайность сухого вещества достигает 12 т/га, семян – 600 кг/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе – 16,5–17%.

Наряду с сортом на эффективность использования культур большое влияние может оказывать репродукция. Отечественная и зарубежная практика свидетельствует о существенных различиях в продолжительности репродукирования сортов многолет-

них трав в производстве. В Вологодской области посевы клевера 5-й и ниже репродукций составляют 33%, 1–4 репродукций – 48% и на 19% площадей возделываются элитные семена [7].

Сравнительная оценка продуктивности клевера лугового сорта ВИК 77, начиная от питомника сортосохранения до V репродукции не выявила существенных различий по сбору зеленой массы и сухого вещества в сумме за два укоса (табл.). Для закладки травостоев отбирались наиболее выполненные семена с типичной для сорта массой 1000 шт. 2,1–2,3 г. Следует отметить, что во втором укосе продуктивность ПСС и ПР превосходила последующие поколения, начиная от элиты. Однако суммарно за два укоса сбор зеленой массы и сухого вещества по всем поколениям находился в одном интервале достоверности.

**Продуктивность кормовой массы клевера лугового сорта ВИК 77 в зависимости от этапов репродуцирования (в среднем по двум закладкам)**

Вариант опыта	Первый укос, т/га		Второй укос, т/га		В сумме, т/га	
	зеленая масса	сухое вещество	зеленая масса	сухое вещество	зеленая масса	сухое вещество
ВИК 7 -St	17,50	4,71	12,60	2,77	30,35	7,48
Питомник сортосохранения (ПСС)	16,65	4,10	16,25	3,57	32,90	7,67
Питомник размножения (ПР)	16,50	4,05	16,25	3,58	32,75	7,63
Питомник суперэлиты (С/Э)	16,85	4,14	15,30	3,36	32,15	7,50
Элита (Э/С)	17,30	4,16	14,80	3,24	32,10	7,40
Первая репродукция (PI)	17,35	4,26	14,60	3,20	32,15	7,46
Вторая репродукция (PII)	17,15	4,24	14,65	3,22	31,80	7,38
Третья репродукция (PIII)	16,95	4,20	14,50	3,18	31,45	7,26
Четвертая репродукция (PIV)	16,15	4,00	13,15	2,91	29,30	6,91
Пятая репродукция (PV)	17,28	4,12	14,61	3,19	31,89	7,31
НСР05	0,852	0,394	1,035	0,297	2,674	0,685

Таким образом, при соблюдении сортовой технологии возделывания клевера лугового раннеспелого типа на семена и использовании для посева качественного семенного материала высокая продуктивность посевов сохраняется до V репродукции.

Авторы выражают благодарность за помощь в сборе экспериментального материала Переправо Н.И.

## Литература

1. Сереброва И.В., Коновалова Н.Ю., Соболева Т.Н. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства Вологодской области // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 8. С. 38–40.
2. Донских Н.А., Михайлова А.Г., Пивень М.Г. Сравнительная продуктивность разных сортов клевера лугового при возделывании на кормовые цели в условиях Ленинградской области // Известия Санкт-Петербургского гос. аграрного ун-та. 2021. № 1 (62). С. 17–26. DOI: 10.24412/2078-1318-2021-1-17-26
3. Сабанова А.А., Фарниев А.Т. Биологизация технологии возделывания клевера лугового. Владикавказ: Горский гос. аграрный ун-т, 2021. 192 с.
4. Бушуева В.И., Ковалевская Л.И. Селекция клевера лугового различных типов спелости в Беларуси. Горки: Белорусская гос. сельскохозяйственная академия, 2021. 127 с.
5. Мазин А.М., Егги Э.Э. Сравнительная оценка сортообразцов клевера лугового с оригиналом сорта Псковский местный двуукосный // Кормопроизводство. 2021. № 6. С. 16–21. DOI: 10.25685/KRM.2021.35.75.001
6. Novoselov M.Y., Starshinova O.A., Drobysheva L.V. The possibility of using self-compatible forms of meadow clover (*Trifolium pratense* L.) in breeding to increase seed productivity. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер.: All-Russian Conference with International Participation Economic and Phytosanitary Rationale for the Introduction of Feed Plants. 2021. P. 012016.
7. Малков Н.Г., Чухина О.В. Технология производства семян клевера лугового в хозяйствах Вологодской области // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2017. № 93. С. 83–89.

Zolotarev V.N., Trukhan O.V.  
Federal Research Center V.R. Williams VIC  
e-mail: semvik@vniikormov.ru

## THE EFFECT OF REPRODUCTION ON THE PRODUCTIVITY OF MEADOW CLOVER

**Abstract.** *The results of a comparative assessment of the value of the collections of green mass and dry matter of various reproductions of clover of the meadow variety VIC 77 of the early ripening type are presented.*

**Keywords:** *fodder production, meadow clover, variety, reproductions, yield.*

## Literature

1. Serebrova I.V., Konovalova N.Yu., Soboleva T.N. State and ways of improving feed production in the Vologda region. *Achievements of Science and Technology*, 2013, no. 8, pp. 38–40.
2. Donskikh N.A., Mihailova A.G., Piven M.G. Comparative productivity of different varieties of meadow clover when cultivated for fodder in the conditions of the Leningrad region. *Izvastyia of SaintPetersburg State Agrarian University*, 2021, no. 1 (62), pp. 17–26. DOI: 10.24412/2078-1318-2021-1-17-26
3. Sabanova A.A., Farniev A.T. Biologization of the technology of cultivation of meadow clover. Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University, 2021. 192 p.
4. Bushueva V.I., Kovalevskaya L.I. Selection of meadow clover of various types of ripeness in Belarus. Slides: Belarusian State Agricultural Academy, 2021. 127 p.
5. Mazin A.M., Eggi E.E. Comparative evaluation of red clover genotypes with the «Pskovskiy mestnyy dvoukosnyy» variety. *Fodder Production*, 2021, no. 6, pp. 16–21. DOI: 10.25685/KRM.2021.35.75.001
6. Novoselov M.Y., Starshinova O.A., Drobysheva L.V. The possibility of using self-compatible forms of meadow clover (*Trifolium pratense* L.) in breeding to increase seed productivity. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Cep.: All-Russian Conference with International Participation Economic and Phytosanitary Rationale for the Introduction of Feed Plants, 2021. P. 012016.
7. Malkov N.G., Chukhina O.V. Seed production of meadow clover on several farms in Vologda region. *Technologies and technical means of mechanized production of crop production and animal husbandry*, 2017, no. 93, pp. 83–89.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ**

**Аннотация.** *Технология улучшения старосеянных пастбищ выявила эффективность полосного подсева в обработанную дернину смеси козлятника и овсяницы луговой. При создании пастбищных фитоценозов по продуктивности выделилась травосмесь с клевером луговым, козлятником, овсяницей луговой и тимофеевкой луговой.*

**Ключевые слова:** *козлятник восточный, пастбищные фитоценозы, продуктивность.*

Одним из важных направлений развития лугового кормопроизводства является создание высокопродуктивных культурных пастбищ на основе разнопоспевающих травостоев, а также улучшение старосеянных пастбищ. При перезалужении выродившихся травостоев с целью экономии азотных удобрений предпочтительнее отдавать бобово-злаковым смесям. Подсев трав проводится с целью увеличения плотности изреженных травостоев, обогащения их более ценными видами трав [1; 2]. Продуктивность пастбищ определяется правильным подбором видов трав и их смесей. Преимуществом по питательной ценности отличаются травостои с козлятником восточным [3].

Цель исследований – изучить использование козлятника восточного при создании пастбищных фитоценозов в условиях Европейского Севера России.

### **Материалы и методы**

В основе исследований использовался метод анализа и обобщения результатов научных исследований СЗНИИМЛПХ.

Полевые опыты проводились в соответствии с методикой ВНИИ кормов [4]. Опыт по полосному подсеву трав в дернину был заложен в 1996 г. на старосеянном пастбище в ОПХ «Куркино». Схема опыта включала 5 вариантов, площадь делянки



150 м<sup>2</sup>. Почва участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, содержание гумуса 3,24%, рН<sub>сол</sub> – 5,2, обеспеченность фосфором – 203 мг/кг почвы, калием – 165 мг/кг почвы. За контроль принят исходный травостой, состоящий на 80,7% из злаковых видов. В исходный травостой в начале июня, после скашивания первого укоса, полосами (шириной 33 см) через 40 см всевались травосмеси агрегатом АПР-2,6. Высевались сорта: клевер луговой Местный Вологодский, клевер ползучий Белогорский 1, козлятник Гале, овсяница луговая Московская 62, тимофеевка Местная Вологодская. В первые два года пользования первый укос скашивали и далее проводили три стравливания, в дальнейшем – четыре стравливания.

Пастбищные травостои с включением козлятника изучались с 2011 года на опытном поле СЗНИИМЛПХ. Опыт включал 7 вариантов, площадь делянки 11 м<sup>2</sup>. Почва под опытом дерново-подзолистая легкосуглинистая с содержанием фосфора – 197 мг/кг, калия – 150 мг/кг, гумуса – 2,17%, рН<sub>сол</sub> – 5,2. Использовали сорта: козлятник Кривич, лядвенец Солнышко, клевер луговой Кармин, клевер ползучий Белогорский, тимофеевка Вологодская местная и овсяница луговая Свердловская 37. За сезон проводились 4 цикла имитации стравливания.

Метеорологические условия за период проведения исследований были различными, отличались резкими колебаниями температурного режима и поступающих осадков.

### **Результаты исследований**

При поверхностном улучшении старосеяного пастбища значительное влияние на содержание всеваемых видов трав оказали условия увлажнения. Клевер ползучий в травостое составлял всего 0,8–1,1%, что связано с дефицитом осадков в год посева [5]. Доля клевера лугового в год улучшения составляла 15,9%, в последующие годы снизилась до 1,4–6,7%. Козлятник отличался экологической пластичностью и большим содержанием в травостое (вар. 5 – 12,3% в среднем за три года).

Сбор сухого вещества поверхностно улучшенных старосеяных пастбищ был получен на уровне 6,0–6,5 т/га (табл. 1).

**Таблица 1. Влияние полосного подсева трав на продуктивность пастбищных травостоев (ср. 1997-1999 гг.)**

Вариант (норма высева, кг/га)	Выход с 1 га					ПП в 1 к. ед., г
	зеленой массы, т	сухой массы, т	корм. ед., тыс.	обменной энергии, ГДж	протеина, т	
1. Исходный травостой (контроль) + N150	46,0	7,4	6,1	74,5	1,59	194,3
2. Козлятник (12) + клевер ползучий (2)	37,2	6,3	4,9	61,6	1,08	158,4
3. Козлятник (12) + клевер луговой (4)	35,5	6,0	4,7	59,0	1,03	155,6
4. Козлятник (12)	34,6	6,4	5,0	62,9	1,03	145,6
5. Козлятник (12) + овсяница луговая (7)	34,5	6,5	5,2	64,4	1,11	153,0
НСР05		1,2				

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.

Распределение урожая по циклам стравливания характеризовалось значительным преимуществом доли первого цикла (37,0–67,9%) над последующими тремя циклами – 7,9–14,1%, 15,8–21,4% и 9,6–12,5% соответственно. Более равномерным поступлением пастбищного корма отличалась травосмесь с подсевом козлятника и овсяницы, самые резкие колебания выявлены у контроля. Преимуществом по питательной и энергетической ценности отличался травостой с подсевом козлятника с овсяницей (вар. 5), в сухом веществе которого в среднем за 3 года содержалось 16% протеина, 25,7% клетчатки, 10,0 МДж обменной энергии. Окупаемость затрат энергией корма в вар. 5 составляет в 15,9 раза, за счет снижения расхода азотных удобрений, в контроле только в 4,5 раза.

Результаты полевого опыта по созданию пастбищных фитоценозов на основе козлятника, позволили установить, что ботанический состав травостоев значительно изменялся как по годам, так и циклам стравливания [6]. В среднем за четыре года исследований в бобово-злаковых травостоях в первом цикле использования преобладали злаковые виды, во 2–4 циклах – бобовые травы. Содержание бобовых компонентов составляло от 5,7 до 40,9%, с преимуществом травосмеси с козлятником и клевером (вар. 4).

Распределение урожая по циклам использования было неравномерным. Наибольшее поступление сухой массы было получено в первом и во втором циклах использования от 41,3 до 47,1% и от 22,9 до 31,5% соответственно. В третьем и четвертом циклах сбор сухой массы снижался до 15,7–23,1% в третьем и до 5,3–8,7% четвертом. Преимущество по равномерности выхода корма имела травосмесь вар. 4 с козлятником и клевером.

Существенную прибавку урожая к контролю обеспечил злаковый травостой вар. 2 на фоне внесения азотного удобрения (табл. 2).

Таблица 2. **Продуктивность пастбищных фитоценозов** (в ср. за 2012–2015 гг.)

Наименование, доза удобрений кг/га д.в. (норма высева в кг/га)	Продуктивность					
	зеленая масса, т	сухая масса, т	± к кон- тролю	К. ед., тыс.	ОЭ, ГДж	СП, т
1. Овсяница + тимофеевка (12+8)	5,3	1,3	-1,7	1,0	12,6	0,13
2. Овсяница + тимофеевка + N120P60K90 (12+8)	30,9	5,3	+2,3	4,1	52,5	0,77
3. Овсяница + тимофеевка + клевер ползучий + клевер луговой + P60K90 (12+8+4+6) (контроль)	16,5	3,0	-	2,4	29,7	0,40
4. Овсяница + тимофеевка + кле- вер луговой + козлятник + P60K90 (12+8+6+10)	19,2	3,6	+0,6	2,9	35,8	0,56
5. Овсяница + тимофеевка + козлятник + P60K90 (12+8+15)	17,7	3,5	+0,5	2,7	34,3	0,51
6. Овсяница + тимофеевка + клевер луговой + лядвенец + P60K90 (12+8+6+6)	17,4	3,2	+0,2	2,5	31,6	0,46
7. Овсяница + тимофеевка + лядвенец + P60K90 (12+8+6)	17,1	3,2	+0,2	2,6	32,1	0,46
НСР05			1,9			
Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.						

Среди бобово-злаковых пастбищных травостоев выделилась травосмесь вар. 4, обеспечившая с 1 га сбор 2,9 тыс. кормовых единиц, 0,56 т протеина.

Бобово-злаковые фитоценозы обеспечили получение высокопитательного корма с концентрацией ОЭ до 10,1 МДж/кг СВ, содержанием протеина до 13,6–15,6%. Питательность злаковой травосмеси на фоне азотного удобрения также была высокой – содержание протеина 14,8%, концентрация ОЭ до 9,8 МДж в 1 кг СВ.

## Заклучение

Таким образом, для повышения кормовой ценности и сокращения затрат минеральных азотных удобрений целесообразно в пастбищные фитоценозы включать козлятник восточный, как при их создании, так и улучшении выродившихся травостоев.

## Литература

1. Кутузова А.А., Привалова К.Н. Организационно-технологические основы эффективного создания и использования культурных пастбищ // Роль культурных пастбищ в развитии молочного скотоводства Нечерноземной зоны России в современных условиях: сб. научных трудов. М.: Угрешская типография, 2010. С. 51-59.
2. Лазарев Н.Н., Кремин В.В., Виноградов Е.С. Улучшение старосеянных сенокосов подсевом в дернину многолетних бобовых и злаковых трав // Известия ТСХА. 2008. Вып. 3. С. 64–71.
3. Коновалова Н.Ю., Вахрушева В.В., Коновалова С.С. Влияние современных технологий на развитие кормопроизводства Европейского Севера Российской Федерации // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 2. С. 1–10.
4. Игловиков В.Г. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Москва, 1971. Ч. 2. 174 с.
5. Сереброва И.В., Симонов Г.А., Серебров Д.В. Энергосберегающая технология улучшения старосеянных пастбищ // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 48–50.
6. Влияние злаковых трав на продуктивность бобово-злаковых пастбищ в условиях Европейского Севера России / Е.Н. Прядильщикова [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. 2017. № 2. С. 31–38.

Konovalova N.Yu.

Vologda Research Center of the RAS

e-mail: szniirast@mail.ru

## USE OF THE GOAT`S-RUE EASTERN FOR CREATING PASTURE PHYTOCENOSES

**Abstract.** *The technology of improvement of old-sown pastures revealed the effectiveness of strip seeding in the treated of turf a mixture of goat`s-rue eastern and meadow fescue. When creating pasture phytocenoses, it is effective to sow a grass mixture from goat`s-rue eastern, meadow clover, meadow fescue and meadow timothy.*

**Keywords:** *goat`s-rue eastern, pasture phytocenoses, productivity.*

### Literature

1. Kutuzova A.A., Privalova K.N. Organizational and technological foundations for the effective creation and use of cultural pastures. The role of cultural pastures in the development of dairy cattle breeding in the Non-Black Earth Zone of Russia in modern conditions: collection of scientific papers. M.: Ugreshskaya printing house, 2010. P. 51–59.
2. Lazarev N.N., Kremin V.V., Vinogradov E.S. Improvement of old-sown hayfields by over-sowing perennial legumes and cereal grasses into the derminu. *Izvestiya TSKHA*, 2008, iss. 3, pp. 64–71.
3. Konovalova N.Yu., Vakhrusheva V.V., Konovalova S.S. Influence of modern technologies on the development of fodder production in the European North of the Russian Federation.. *AgroZooTechnika* 2018, vol. 1, no. 2, p. 1–10.
4. Iglovikov V.G., Konyushkov N.S. Melnichuk V.P. The methodology of the experiments on the hayfields and pastures. Moskow, 1971. 174 p.
5. Serebrova I.V., Simonov G.A., Serebrov D.V. Energy-saving technology for improving old-seeded pastures. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex, 2011, no. 1, p. 48–50.
6. Influence of cereal grasses on productivity of leguminous-cereal pastures in the conditions of the European north of Russia / E.N Pryadiilshchikova [et al.] // *Adaptive feed production*, 2017, no 2, p. 31–38.

## СПОСОБЫ ЗАГОТОВКИ СЕНА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

**Аннотация.** В статье рассматривается технология получения сена высокого качества путем искусственной сушки. В результате сушки проведены исследования качества сена. Искусственная сушка сена сокращает время уборки, при этом качество сена по содержанию протеина повышается на 13,3%, по жиру на 27,7%. Повышение каротина в сене больше на 5,5% по сравнению с полевой сушкой.

**Ключевые слова:** технология заготовки, сушка, качество сена.

В условиях Вологодской области уборка кормов проходит в короткие сроки при резкой смене погодных условий, в результате чего сложно получить качественное сено [1]. Заготовка сена в Вологодской области за 30 лет уменьшилась в шесть раз. Если в 1990 году объем заготовки сена многолетних трав в регионе составлял 381 тысячу тонн, то в 2014 году – всего 65, в 2020 году – 61,1 тыс. т сена.

Сено, заготовленное в полевых условиях, характеризуется низким качеством, поскольку длительно находится под влиянием солнца или осадков, от чего теряется содержание ценных питательных веществ и может привести к порче. Чтобы сократить время нахождения высушиваемой зеленой массы в поле и уменьшить механические потери и питательных веществ, применяют активное вентилирование.

Находят применение различные способы заготовки сена с использованием метода активного вентилирования, как досушивание измельченной и неизмельченной рассыпной массы (подвяленной травы) в башнях и вентилирование рассыпного сена в скирдах и др. Однако в настоящее время эти способы практически не используются.

Проявленную до влажности 35–40% массу подбирают из валков, одновременно измельчают на отрезке 8–15 см. Досушивают

измельченную массу в сенохранилищах, сенных башнях методом активного вентилирования.

При заготовке прессованного сена скошенная масса должна провяливаться в валках до влажности 30–35% [2; 3]. Затем массу подвозят к месту хранения и досушивают под навесом атмосферным или подогретым воздухом с помощью соответствующих мощных вентиляторов.

Достоинствами данной технологии является то, что активное вентилирование сена позволяет уменьшить зависимость уборочных работ от неблагоприятных условий, сокращает механические и биологические потери и улучшает питательную ценность корма. Однако при данной технологии повышается трудоемкость и энергетические затраты. Для оптимального досушивания сена температура подогретого воздуха не должна превышать 50–60 °С, а относительная влажность подаваемого воздуха не должна превышать 70%; пересушка сена до влажности менее 17% приводит к увеличению затрат энергии, в то время как пересушенная масса будет впитывать влагу из окружающего воздуха [5].

Сравнительная оценка разных технологий заготовки сена показывает, что потери сухого вещества бывают наименьшими при сушке провяленной массы активным вентилированием. При заготовке рассыпного сена полевой сушки они составляют 35–50%, при искусственном вентилировании массы холодным воздухом 20–30, подогретым воздухом 15–20, при заготовке прессованного сена полевой сушки 30–35% [6].

На рисунке представлена общая схема и технология работ для заготовки сена с досушиванием травы в прессованном и рассыпном виде.

Традиционно активное вентилирование применяется при досушке рассыпного, измельченного и прессованного в тюках сена. Сушильные установки состоят из вентилятора и воздухо-распределительной системы. Для досушивания рассыпного сена используют осевые вентиляторы типа МЦ-8, МЦ-10, МЦ-12, для прессованного и измельченного, требующего более высокого давления, применяют центробежные типа ЦУ-70 № 8, № 10, № 12, осевых МЦ-12. Для досушивания сена в скирдах промышленностью

выпускаются вентиляционные установки УВС-10, УВС-16, для досушивания в хранилищах УДС-300, электродвигатель которой позволяет подогревать воздух на 2,5–3 °С.



**Схема работ по заготовке сена**

Из существующих технологий приготовления сена самой совершенной по получению более качественного корма по энер-



гетической и протеиновой питательности является досушивание прессованных провяленных трав (влажность 30–35%) активным вентилированием. Оптимальная плотность тюков при этом не должна превышать 110–130 кг/м<sup>3</sup>.

Сено с активным вентилированием преимущественно должно готовиться для высокопродуктивных коров и молодняка крупного рогатого скота. По данным ВИК, заготовка сена с применением активного вентилирования сокращает потери и повышает питательность корма на 20–30%, снижает затраты труда на 10–15%.

Для оценки эффективности проведены опыты по сушке сена в прессованном виде. В таблице приведены результаты экспериментальных исследований, анализ питательности сена в зависимости от сушки в 1 кг сухого вещества.

**Результаты экспериментальных исследований, анализ питательности сена в зависимости от сушки в 1 кг сухого вещества**

№	Вариант	Влага, %	Содержание питательных веществ, г				ОЭ, МДж	Корм. ед.	СВ
			протеин	жир	клетчатка	БЭВ			
1.	Зеленая масса (ЗМ) до сушки	67,1	15,13	3,38	26,20	45,81	10,29	0,84	308,9
2.	Сушка естественная	11,8	10,79	1,12	25,53	55,42	9,59	0,75	853,1
3.	Искусственная сушка	11,8	12,22	1,43	25,05	52,85	9,65	0,75	852,5

## **Выводы**

Для повышения качества сена важно максимально сокращать продолжительность досушивания. Подогрев воздуха позволяет высушивать массу в более короткие сроки. Однако чрезмерное повышение температуры воздуха приводит к интенсивному нагреванию, снижению качества корма и связано со значительным расходом энергии.

Эффективность и влияние искусственной сушки на качество полученного сена, в сравнении с естественной сушкой сена в рассыпном виде имеет существенные преимущества. По питательной ценности высушенного сена отмечается повышение содержания протеина на 13,3%, по жиру на 27,7%, повышение каротина на 5,5%.

## Литература

1. Состояние и перспективы развития кормопроизводства Вологодской области / А.В. Маклахов [и др.] // Адаптивное кормопроизводство. 2016. № 1. С. 6–16.
2. Особенности технологий выращивания кормовых культур и заготовки кормов в условиях Европейского Севера Российской Федерации / Н.Ю. Коновалова [и др.]. Вологда: ВолНЦ РАН, 2018. 277 с.
3. Ахلامов Ю. Заготовка кормов в рулонах // Животноводство России. 2003. № 6. С. 40–41.
4. Технология заготовки и хранения сена // Агровестник. Кормопроизводство. 30.08.2016. URL: [https://agrovesti.net/kormoproizvodstvo/tehnologiya\\_zagotovki\\_i\\_chraneniya\\_sena.html](https://agrovesti.net/kormoproizvodstvo/tehnologiya_zagotovki_i_chraneniya_sena.html)
5. Активное вентилирование сена URL: <http://neznaniya.net/zooinzheneriya/kormoproizvodstvo/283-aktivnoe-ventilirovanie-sena.html>
6. Пятрушавичус В.И., Любарский В.М. Активное вентилирование травяных кормов. Л.: Агропромиздат, 1986. 96 с.

Nikiforov V.E., Nikitin L.A.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: sznii@list.ru

## METHODS OF HIGH-QUALITY HAY HARVESTING

**Abstract.** *The article discusses the technology of producing high quality hay by artificial drying. As a result of drying, hay quality studies were carried out. Artificial drying of hay reduces harvesting time, while the quality of hay in protein content increases by 13.3%; by fat by 27.7%. The increase in carotene in hay is 5.5% more compared to field drying.*

**Keywords:** *workpiece technology, drying, hay quality.*

## Literature

1. Maklakhov A. In the state and prospects for the development of fodder production in the Vologda region / A.V. Maklakhov, V.K. Uglin, N.Yu. Konovalova, V.E. Nikiforov. Adaptive fodder production. 2016. № 1. P. 6–16.
2. Konovalova, N.Yu. Peculiarities of technologies for growing fodder crops and fodder harvesting in the European North of the Russian Federation / N.Yu. Konovalova, I.L. Bezgodova, S.S. Konovalova. Vologda: Volnts RAS, 2018. 277 p.
3. Akhlamov Yu. Fodder harvesting in roll // Animal husbandry of Russia. 2003. № 6. Pp. 40–41.

4. Hay harvesting and storage technology. Agrovestnik. Fodder production 30.08.2016. URL: [https://agrovesti.net/kormoproizvodstvo/tehnologiya\\_zagotovki\\_i\\_chraneniya\\_sena.html](https://agrovesti.net/kormoproizvodstvo/tehnologiya_zagotovki_i_chraneniya_sena.html)
5. Active hay ventilation. URL: <http://neznaniya.net/zooinzheniia/kormoproizvodstvo/283-aktivnoe-ventilirovanie-sena.html>
6. Pyatrushevichus V.I., Lyubarsky V.M. Active ventilation of grass feed. L.: Agropromizdat, 1986. 96 p.

## ВЛИЯНИЕ САПРОПЕЛЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

**Аннотация.** *Сапропель является биологическим удобрением, повышающим продуктивность растений без нанесения вреда окружающей среде. В исследовании рассмотрено оказываемое влияние сапропеля из озера Бобровое (Вологодская область) на продуктивность растений томата сорта Маныч.*

**Ключевые слова:** *томат, сапропель, продуктивность растений, удобрения, экологизация.*

В настоящее время все большее внимание уделяется экологизации производств. В сельскохозяйственном производстве все шире внедряется использование биоудобрений, которые повышают продуктивность растений, но при этом не наносят вред окружающей среде [1]. Одним из возможных таких биоудобрений является сапропель. Это донный субстрат пресноводных объектов, образовавшийся в результате накопления отмершей биомассы в течение долгого промежутка времени. Сапропель имеет богатый химический состав, основными компонентами, которого служат органические вещества (витамины, гуминовые вещества, продукты, образовавшиеся в процессе деструкции), биологические вещества (гормоноподобные соединения, ферменты и др.) и минеральные вещества (макроэлементы и микроэлементы) [2]. Если сравнить сапропель и торф, то первый имеет значительно большее содержание кислорода и азота.

Сапропель имеет широкий спектр применения. Он оказывает положительное влияние на качество почвы. При внесении сапропеля в грунт снижается кислотность и повышается содержание гумуса в почве [2]. Также из сапропеля выделяют биологически активные добавки, которые применяются в виде подкормки для животных, они оказывают ростостимулирующее действие на

объект и благоприятно влияют на показатели резистентности [3]. По данным исследований, направленных на изучение оказываемого влияния сапропеля на растения, отмечают, что у исследуемых групп растений повышается продуктивность, увеличиваются: среднесуточный прирост, площадь листовой поверхности, сырая и сухая массы [4].

### **Методы исследования**

Исследования действия сапропеля на ростовые показатели томата осуществлялись в 2021 году в рамках серии лабораторных опытов в ФГБУН ВолНЦ РАН. Объект исследования – саженцы томата (*Solanum lycopersicum*) сорта Маныч. Данный сорт обладает рядом привлекательных характеристик: хорошая завязываемость, среднерослость. В качестве контрольного субстрата использовали грунт компании ООО «Цветочный регион» (г. Вологда), содержащий основные питательные элементы: азот, фосфор, калий, бор, марганец, медь, молибден, цинк, железо. Кислотность грунта – 5,5–6,5, влажность не более 65%. В качестве опытного субстрата использовали смесь грунта и сапропеля в соотношении 7:3 соответственно. Сапрпель был получен из недр озера Бобровое (Вологодская область). По результатам химического анализа сапрпель имеет влажность 56% и кислотность – 5,95. В сухом веществе сапропеля содержатся 35,3% органики и 64,7% золы. В 1 кг сапропеля натуральной влажности содержится: 0,9 г фосфора, 5,3 г кальция, 2,6 г магния. Также сапрпель имеет низкое содержание радионуклидов и тяжелых металлов [5].

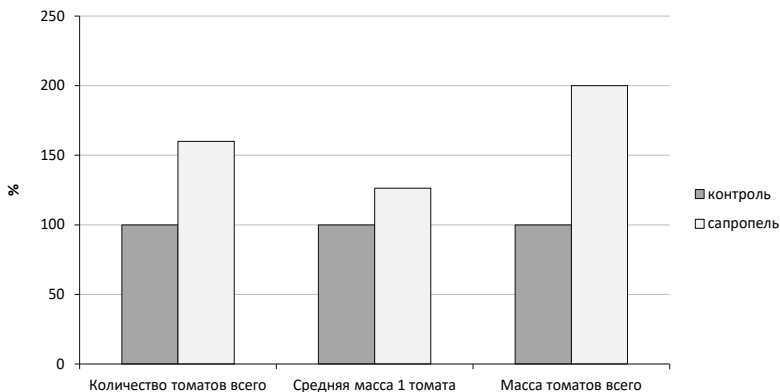
Растения были высажены в теплице ВолНЦ РАН 25 июня. Рассада была приобретена в сельскохозяйственном производственном кооперативе «Тепличный». На каждый вариант приходилось по 10 растений. Томаты высаживались на расстоянии 50 см друг от друга. Температурный режим в теплице поддерживался путем проветривания в дневное время. Полив осуществлялся 2 раза в неделю. Перед посадкой в почвенный субстрат было добавлено азотно-фосфорное удобрение «Аммофос» 15–20 г на м<sup>2</sup>. Последующий дополнительный уход за растениями, в виде обработки гор-

монами, обрезки пасынков, не осуществлялся. У растений в период плодоношения определяли количество и массу спелых плодов (спелыми считали томаты на стадии пожелтения/побурения).

### Результаты исследования

Первый сбор спелых плодов у контрольной и опытной групп был произведен через 2 месяца после посадки рассады (19 августа). Всего было выполнено 8 сборов спелых плодов во время опыта. Последнее измерение было осуществлено 17 сентября. Во время сбора у спелых томатов замерялись: количество плодов с одного растения, масса 1 плода.

За весь промежуток опыта среднее количество спелых плодов, снятых с одного растения опытной группы, превышало контрольную группу. На конец эксперимента на одно растение, выращенное на сапропеле, приходилось 24 спелых плода, а на контрольное растение – 15 плодов. За весь опыт группа растений, выращенных на сапропеле, превосходит контроль в количестве плодов на 60% и в массе одного плода на 26,3%, что обуславливает преимущество общей массы плодов опытной группы над контрольной на 100% за весь период плодоношения (рисунок).



### Средние показатели количества и массы спелых томатов за весь опыт, %

Более высокие показатели растений опытной группы могут быть обусловлены составом сапропеля. По результатам исследования химического состава сапропеля на долю органических сое-

динений приходится 35%, среди которых, возможно, находятся те, которые и оказали стимулирующее влияние на продуктивность растений.

### **Заключение**

Результаты опыта показывают положительное влияние сапропеля озера Бобровое Вологодской области на продуктивность томата сорта Маныч. У растений опытной группы наблюдается увеличение общей продуктивности, за счет количества плодов и массы одного томата.

### **Литература**

1. Рассохина И.И., Коткова Д.Н., Платонов А.В. Анализ мировой публикационной активности по направлению «биоэкономика» // Проблемы развития территории. 2019. № 3 (101). С. 152–165. DOI: 10.15838/ptd.2019.3.101.10
2. Влияние различных видов и доз сапропеля на содержание и состав органического вещества в дерново-подзолистой почве / И.А. Дроздов [и др.] // Агрохимический вестник. 2019. № 1. С. 20–24. DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10005
3. Биологически активные добавки из сапропеля в рационах телят / Е.А. Добрук [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2011. № 14 (1). С. 90–96.
4. Сапропель как стимулятор роста ячменя обыкновенного / И.И. Рассохина [и др.] // International agricultural journal. 2021. № 6. С. 219–231.
5. Литонина А.С. Химический состав сапропеля оз. Бобровое Тарногского района Вологодской области и перспективы его использования в сельскохозяйственном производстве региона // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: мат-лы V науч.-практ. конф., г. Вологда, 3–4 июня 2021 г. Вологда: ФГБУН ВолНЦ РАН, 2020. С. 71–75.

Nikulina A.S.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: nkln.nsts@gmail.com

## **INFLUENCE OF SAPROPEL ON PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL CROPS**

**Abstract.** *Sapropel is a biological fertilizer that increases plant productivity without harming the environment. The study considers the effect of sapropel*

from Lake Bobrovoye (Vologda region) on the productivity of tomato plants of the Manych variety.

**Keywords:** *tomato, sapropel, plant productivity, fertilizers, ecologization.*

#### Literature

1. Rassokhina I.I., Kotkova D.N., Platonov A.V. Analysis of the world publication activity in the direction of "bioeconomics" // Problemy razvitiya territorii. 2019. № 3 (101). S. 152–165. DOI: 10.15838/ptd.2019.3.101.10 (in Russian).
2. Drozdov I.A., Belenkov A.I., Vasil'yev A.S., Golubev V.V., Nikiforov M.V. Influence of different types and doses of sapropel on the content and composition of organic matter in soddy-podzolic soil // Agrokhimicheskiy vestnik. 2019. № 1. S. 20–24. DOI: 10.24411/0235-2516-2019-10005.
3. Dobruk Ye. A., Pestis V. K., Sarnatskaya R. R., Taras A. M., Frolova L. M., Naumova G. V., Yakovchik N. S. Biologically active additives from sapropel in the diets of calves // Aktual'nyye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva. 2011. № 14 (1). S. 90–96.
4. Rassokhina I.I., Nikulina A.S., Sukhareva L.V., Platonov A.A. Sapropel as a growth stimulator of common barley // International agricultural journal. 2021. № 6. S. 219–231.
5. Litonina A.S. The chemical composition of the sapropel of the lake. Bobrovoye, Tarnogsky district of the Vologda region and the prospects for its use in agricultural production in the region // Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyaniye, problemy, perspektivy: materialy V nauch.-prakt. konf., g. Vologda, 3–4 iyunya 2021 g. Vologda: FGBUN VolNTS RAN, 2020. S. 71–75.



Омельянюк Л.В., Кармазина А.Ю., Асанов А.М.

ФГБНУ Омский аграрный научный центр

e-mail: 55asc@bk.ru

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ НОВЫХ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ ГОРОХА ИЗ ВИР**

**Аннотация.** В 2021 г. в условиях засухи (ГТК=0,50 в мае-июле) испытано 20 коллекционных образцов гороха из ВИР. Перспективными для селекции источниками хозяйственно-ценных признаков являются устойчивые к полеганию усатые сорта с урожайностью 323 – 390 г/м<sup>2</sup>: Ямальский 305, Велес, Амулет (стандарт Омский 9 – 314 г/м<sup>2</sup>).

**Ключевые слова:** горох посевной, усатый лист, устойчивость к полеганию, структура урожая, урожайность семян.

Возрастающие потребности населения, новые технологии переработки, новые вызовы времени (изменение климата, урбанизация, загрязнение окружающей среды и т.п.) постоянно поднимают планку требований к создаваемым сортам [1, с. 30]. Введение гороха в рацион животных позволяет улучшить качество кормов и повысить продуктивность животноводческой продукции [2, с. 58]. Несмотря на ряд негативных последствий для экологической устойчивости, к которым привела интродукция гена признака «усатый лист», этот морфотип в настоящее время занимает главенствующее положение в спектре возделываемых сортов, поскольку дает главное преимущество – устойчивость к полеганию [3, с. 56].

Цель работы: на основе комплексной оценки новых коллекционных образцов гороха посевного усатого морфотипа выделить перспективные источники хозяйственно-ценных признаков для создания сортов с улучшенными показателями продуктивности и технологичности.

Исследования проведены в лаборатории селекции зернобобовых культур Омского АНЦ в 2021 г. Объект изучения – 20 коллекционных образцов, присланных из ВИР впервые: 17 – из различных регионов РФ, по 1 – из Германии, Нидерландов

и Украины. Предшественник – картофель. Почва – чернозем выщелоченный среднемощный тяжелосуглинистый, гумуса около 6% (по Тюрину),  $pH_{\text{сол}}$  – 6,5. Содержание в слое 0–40 см: нитратного азота – среднее, подвижного фосфора – повышенное, обменного калия (по Чирикову) – высокое.

Образцы высевались 11 мая вручную на однорядковой делянке: длина рядка 2 м, количество семян 40 шт., учетная площадь 0,8 м<sup>2</sup>. Стандарт – Омский 9. В течение вегетационного периода проводили несколько ручных прополок и рыхление междурядий, полив 2.07.

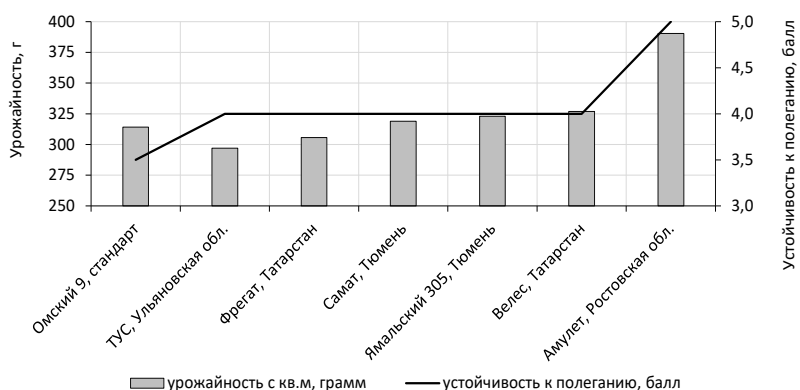
Погодные условия в 2021 г. несмотря на контрастность, в целом были благоприятными для гороха. Период май – июль был засушливым (ГТК 0,50): средняя температура воздуха 18,3°C (+1,7 оС к среднемноголетней), сумма осадков 90,8 мм (60,1% от нормы). Все образцы убраны 3 августа вручную в основном в фазе полной спелости. Структурный анализ сделан у 20 растений из каждого образца. Изучение нового коллекционного материала проведено согласно «Методическим указаниям по изучению коллекции зерновых бобовых культур».

Полевая всхожесть варьировала от 42,5% (К 10211, LG Aspen, Нидерланды) до 97,5% (К 9772, Фрегат, Татарстан), у 11 образцов она была ниже стандарта (Омский 9 – 80,0%). Сохранность растений к уборке – около 100%. Все образцы созрели почти одновременно – за 68–72 суток.

Высота растений изменялась от 60 см у К 10086 (Синбир, Ульяновская обл.) до 100 см у К 8293 (Юбиляр, Украина) и К 10093 (Сибирский богатырь, Тюмень). Большинство образцов проявили высокую устойчивость к полеганию 4–5 баллов, за исключением: К 9123 (Самариус, Самарская обл.), К 9887 (Буслай, Иркутск), К 10211 (LG Aspen, Нидерланды) и стандарт Омский 9 – 3,5 балла.

По элементам структуры урожая сорта в целом не отличались от стандарта. Наибольшее разнообразие выявлено по массе 1000 семян – от 167 г у К 9887 (Буслай, Иркутск) до 285 г у К 10085 (ТУС, Ульяновская обл.) (Омский 9 – 203 г).

На рисунке представлены лучшие сорта, имеющие преимущество перед стандартом по устойчивости к полеганию. Максимальная в опыте урожайность у К 10197 (Амулет, Ростовская обл.) – 391 г/м<sup>2</sup> (Омский 9 – 314 г/м<sup>2</sup>). Этот сорт обладает признаком неосыпаемости семян; имеет высоту стебля меньше, чем у стандарта, и сравнительно высокую массу 1000 семян (таблица). К 10095 (Велес, Татарстан) – донор признака беспергаментных створок бобов, обеспечивающего повышенную устойчивость бобов к растрескиванию и осыпанию семян. К 10107 (Ямальский 305, Тюмень) – источник признака короткостебельности.



### Урожайность и устойчивость к полеганию лучших образцов ВИР, 2021 г.

#### Описание самых урожайных коллекционных образцов, 2021 г.

Показатель	Омский 9	Ямальский 305, Тюмень	Велес, Татарстан	Амулет, Ростовская обл.
№ каталога	стандарт	10107	10095	10197
Описание семян	неосыпающийся	осыпающиеся	осыпающиеся	неосыпающиеся
Полевая всхожесть, %	80,0	80,0	62,5	77,5
Сохранность растений, %	100,0	93,8	100,0	100,0
Вегетационный период, сут.	71	69	71	69
Устойчивость к полеганию, балл	3,5	4	4	5
Высота растений, см	100	70	90	80
Количество узлов, шт.: до 1-го боба	15,9	17,6	18,4	14,0
продуктивных	5,4	4,6	5,8	5,1

## Окончание таблицы

Показатель	Омский 9	Ямальский 305, Тюмень	Велес, Татарстан	Амулет, Ростовская обл.
Количество бобов, шт.: с растения	9,5	8,3	10,9	9,2
на узле	1,76	1,80	1,88	1,80
Количество зерен, шт.: с растения	38,7	38,0	50,4	37,0
в бобе	4,07	4,58	4,62	4,02
Масса семян, г: с растения	7,85	8,61	10,46	10,07
1000 шт.	202,9	226,7	207,6	272,3
Урожайность семян, г/м <sup>2</sup>	314,16	323,03	326,94	390,37

Таким образом, по результатам первого года изучения наиболее перспективными источниками хозяйственно-ценных признаков в селекции на технологичность и урожайность гороха являются усатые сорта со сравнительно высокими показателями урожайности и устойчивости к полеганию: К 10107 (Ямальский 305, Тюмень) – 323 г/м<sup>2</sup>, К 10095 (Велес, Татарстан) – 327 г/м<sup>2</sup> и, особенно, – К 10197 (Амулет, Ростовская обл.) – 390 г/м<sup>2</sup>.

## Литература

1. Вишнякова М.А. Коллекция генетических ресурсов зернобобовых ВИР как неотъемлемая составляющая основы продовольственной, экологической и биоресурсной безопасности // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 3 (23). С. 29-32.
2. Пислегина С.С., Четвертных С.А. Урожайность сортов гороха в конкурсном сортоиспытании в условиях Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2018. Т. 67. № 6. С. 58–64. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.58-64
3. Новикова Н.Е. Проблемы засухоустойчивости растений в аспекте селекции гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012. № 1. С. 53–58.

Omelyanyuk L.V., Karmazina A.Yu., Asanov A.M.  
Omsk Agricultural Scientific Center  
e-mail: 55asc@bk.ru

## RESULTS OF THE STUDY OF NEW PEA COLLECTION SAMPLES FROM VIR

**Abstract.** *In 2021, under drought conditions (GTK = 0.50 in May-July), 20 collection samples of peas from VIR were tested. Promising sources of*

*economically valuable traits for breeding are mustachioed varieties resistant to lodging with a yield of 323 - 390 g/m<sup>2</sup>: Yamalsky 305, Veles, Amulet (Omsk standard 9 - 314 g/m<sup>2</sup>).*

**Keywords:** *seed peas, mustachioed leaf, yield structure, seed yield.*

#### **Literature**

1. Vishnyakova M.A. VIR collection of genetic resources of grain legumes as an incorporative part of food, ecological and bio-resource safety fgbnu. Leguminous and cereal crops. 2017. № 3 (23). P. 29–32.
2. Pislegina S.S., Chetvertnykh S.A. Productivity of pea varieties in a competitive varietal test under conditions of Kirov region. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2018. Vol. 67. No. 6. P. 58–64. DOI: 10.30766/2072-9081.2018.67.6.58-64
3. Novikova N.E. Problems of drought resistance of plants in aspect of selection of peas. Leguminous and cereal crops. 2012. № 1. P. 53–58.

## **БИОПРЕПАРАТЫ НА ОСНОВЕ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены результаты влияния био-препаратов, созданных на основе культуры микроорганизмов *Bacillus subtilis* и *Bacillus megaterium*, на ростовые процессы и продуктивность ячменя обыкновенного сорта Сонет. В ходе опытов установлено, что внесение биопрепаратов приводит к значительному увеличению морфометрических показателей растений на начальных фазах онтогенеза, также под влиянием биопрепаратов зерновая продуктивность культуры повышается до 13,3%.

**Ключевые слова:** биопрепараты, зерновая продуктивность, рост, ячмень обыкновенный.

В настоящее время многие российские и зарубежные исследователи отмечают, что микробиологические препараты, изменяя микробиом почвы и растений, способны увеличивать продуктивность различных сельскохозяйственных культур, повышать их устойчивость к стрессовым условиям [1]. Это достижимо путем синтеза различных метаболитов или мобилизацией элементов питания растений. Среди бактерий, перспективными для растениеводства являются представители рода *Bacillus*. Ряд бактерий рода *Bacillus* принадлежат к так называемой группе PGPR (от plant growth promoting rhizobacteria). Они могут способствовать интенсификации роста растений при помощи синтеза фитогормонов, таких, как ауксины (индол-3-уксусная кислота), оказывать благотворное влияние на питание растений путем сольюбилизации фосфата и хелатирования железа сидерофорами [2]. Благодаря продукции сидерофоров и успешной конкуренции за ионы железа, присутствующие в почве, PGPR-бактерии могут ингибировать фитопатогенные микроорганизмы [3]. При этом

многие представители рода *Bacillus* способны одновременно выполнять несколько вышеперечисленных функций, что делает их более перспективными, а, следовательно, более интересными для исследований.

Целью исследования являлась оценка влияния микробиологических препаратов, созданных на основе живых штаммов микроорганизмов рода *Bacillus*, на рост и продуктивность ячменя обыкновенного в условиях Вологодской области.

Опыты проводили на поле Вологодского научного центра РАН, в вегетационные периоды 2019 г. В работе использовались биопрепараты компании ООО «Биотроф» (г. Санкт-Петербург): «Натурост» (основа – культура клеток *Bacillus subtilis*), и «Натурост-М» (основа – культура клеток *Bacillus megaterium*). Объект исследования – ячмень обыкновенный (*Hordeum vulgare* L.) сорт Сонет.

Мелкоделяночный полевой эксперимент предусматривал следующие варианты: обработка водой (контроль) и два варианта с внесением биопрепаратов. Повторность опыта 6-ти кратная, площадь учетной делянки 1 м<sup>2</sup>. Посев происходил в соответствии с принятыми нормами высева – 5,5 млн зерен ячменя на 1 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 замачивали в воде. Кроме того, в фазу начала кущения проводили опрыскивание растений рабочими растворами препаратов согласно рекомендациям производителя. Уход за культурами происходил в соответствии с общепринятыми агротехническими приемами, минеральные удобрения, пестициды и гербициды не вносились.

В течение периода вегетации происходил учет морфометрических показателей растений (высота, сырая и сухая масса, площадь листовой поверхности, общая кустистость), учет среднесуточных приростов, а также элементов структуры урожая (продуктивная кустистость, количество зерен в колосе, масса 1000 первых зерновок, масса зерна с 1 растения, масса зерна с 1 м<sup>2</sup>). Для анализа брали по 30 растений с делянки.

Полученные данные показывают, что внесение препаратов «Натурост» и «Натурост-М» привело к существенному возраста-

нию биометрических показателей растений. Так, в фазу третьего листа сырая масса опытных растений возрастает относительно контроля до 10%. Причем в ходе онтогенеза эта разница становится ощутимее. В фазу кущения сырая масса опытных растений превосходила контрольный вариант до 36,4%, сухая масса – до 29,2%, а площадь листовой поверхности – до 52,2%. В фазу трубкования разница между контрольными и опытными растениями оставалась существенной. Стимулирующее действие биопрепаратов подтверждают и данные среднесуточных приростов.

Ускорение ростовых процессов и накопления биомассы на начальных этапах онтогенеза под влиянием биопрепаратов приводит к увеличению зерновой продуктивности (таблица). В опытных вариантах выход зерна выше на 8,6–13,3%, это происходит как за счет возрастания продуктивной кустистости, так и за счет некоторого увеличения массы зерновки.

#### Хозяйственная продуктивность ячменя обыкновенного с. Сонет

Показатель	Контроль	Натурост	Натурост-М
Продуктивная кустистость, шт.	3,9±0,4	4,2±0,3	4,0±0,2
Масса 1 растения, г	4,84±0,40	4,98±0,49	5,01±0,32
Масса зерна с 1 растения, г	2,051±0,058	2,227±0,100*	2,230±0,091*
Масса 1000 зерновок, г	40,74±0,84	42,59±1,90	42,57±0,85
Масса зерна с 1 м <sup>2</sup> , г	278±14,0	315±18*	302±15
* Разница по сравнению с контролем статистически достоверна при P < 0,05. Источник: собственные исследования.			

Таким образом, проведенное исследование показало, что микроорганизмы биопрепаратов «Натурост» и «Натурост-М» активно участвуют в мутуалистических отношениях с растениями и оказывают влияние на рост и развитие растений. Внесение биопрепаратов способствовало повышению урожайности ячменя сорта Сонет. Несколько большую эффективность показал биопрепарат «Натурост», созданный на основе культуры *Bacillus subtilis*. Действие препаратов, возможно, связано с синтезом микроорганизмами фитогормонов группы ауксинов, фунгицидным и антибактериальным эффектом, а также мобилизацией элементов минерального питания.



## Литература

1. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // *АгроЗooТехника*. 2021. Т. 4. № 3. С. 1–17. URL: <https://doi.org/10.15838/alt.2021.4.3.2>
2. Raddadi N., Belaouis A., Tamagnini I., Hansen B.M., Hendriksen N.B., Boudabous A., Cherif A., Daffonchio D. Characterization of polyvalent and safe *Bacillus thuringiensis* strains with potential use for biocontrol // *Journal of basic microbiology*. 2009. Vol. 49 (3). P. 293–303. URL: <https://doi.org/10.1002/jobm.200800182>
3. Rout M.E., Chrzanowski T.H., Westlie T.K., DeLuca T.H., Callaway R.M., Holben W.E. Bacterial endophytes enhance competition by invasive plants // *American Journal of Botany*. 2013. Vol.100 (9). P. 1726–1737. URL: <https://doi.org/10.3732/ajb.1200577>

Platonov A.V.

Vologda Research Center of the RAS

e-mail: [platonov70@yandex.ru](mailto:platonov70@yandex.ru)

## BIOPRODUCTS BASED ON BACTERIA OF THE GENUS *BACILLUS* AS A FACTOR OF INCREASING THE PRODUCTIVITY OF AGRICULTURAL PLANTS

**Abstract.** *The article considers the results of the influence of biological preparations, created on the basis of the culture of microorganisms *Bacillus subtilis* and *Bacillus megaterium*, on the growth processes and productivity of *Hordeum vulgare* variety Sonnet. During the experiments, it was found that the introduction of biological preparations leads to a significant increase in the morphometric parameters of plants in the initial phases of ontogenesis, also under the influence of biological preparations, the grain productivity of the crop increases to 13.3%.*

**Keywords:** *biological products, grain productivity, growth, *Hordeum vulgare*.*

## Literature

1. Rassokhina I.I. Ispol'zovaniye mikroorganizmov kak sredstvo povysheniya produktivnosti i ustoychivosti sel'skokhozyaystvennykh kul'tur [The use of microorganisms as a means of increasing the productivity and sustainability of agricultural crops] // *АгроЗooТехника*. 2021. Т. 4. № 3. P. 1–17. URL: <https://doi.org/10.15838/alt.2021.4.3.2>

2. Raddadi N., Belaouis A., Tamagnini I., Hansen B.M., Hendriksen N.B., Boudabous A., Cherif A., Daffonchio D. Characterization of polyvalent and safe *Bacillus thuringiensis* strains with potential use for biocontrol // *Journal of basic microbiology*. 2009. Vol. 49 (3). P. 293–303. URL: <https://doi.org/10.1002/jobm.200800182>
3. Rout M.E., Chrzanowski T.H, Westlie T.K., DeLuca T.H., Callaway R.M., Holben W.E. Bacterial endophytes enhance competition by invasive plants // *American Journal of Botany*. 2013. Vol.100 (9). P. 1726–1737. URL: <https://doi.org/10.3732/ajb.1200577>

Нуяндина А.А., Поползухина Н.А.

ФГБОУ ВО Омский ГАУ

e-mail: aa.nuyandina2022@omgau.org,

na.popolzukhina@omgau.org

Солдатова Л.Т.

ФГБНУ «Омский АНЦ»

e-mail: lt.soldatova06.06.01@omgau.org

## **ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА НА ПОКАЗАТЕЛИ НОДУЛЯЦИИ У СОИ**

**Аннотация.** *В статье представлены результаты полевого опыта по оценке влияния стимуляторов роста – циркона и перекиси водорода (3%) на формирование симбиотического аппарата у сортов сои Сибирячка и Миляуша. Наибольшая эффективность выявлена при использовании раствора перекиси водорода (3%).*

**Ключевые слова:** соя, клубенькообразование, ОСП, АСП, стимуляторы роста.

Зернобобовые культуры играют важную роль в развитии сельского хозяйства, они являются одним из основных источников полноценного растительного белка, а интерес к этой культуре подтверждается расширением научных исследований [1, с.17; 2, с. 40].

Известно, что симбиоз бобовых культур с клубеньковыми бактериями позволяет фиксировать и вовлекать в биологический круговорот азот воздуха [2, с. 41]. На продуктивность симбиоза оказывают влияние множество факторов: климатические и почвенные условия, биологические и сортовые особенности культуры, наличие в почве биостимуляторов. [3, с. 84].

Цель исследований заключалась в оценке действия стимуляторов роста Циркон и Перекись водорода (3%) на показатели нодуляции у сои.

Материалом для исследований послужили сорта Сибирячка и Миляуша. Для обработки семян использовали стимуляторы роста циркон и перекись водорода (3%).

Циркон (природная смесь гидроксикоричных кислот и их производных, 0,1 г/л) – индуктор болезнеустойчивости, активатор прорастания семян, корнеобразователь, действующее вещество препарата растительный фенол получен из эхинацеи [3, с. 87].

Перекись водорода (3%) выполняет роль фунгицида, бактерицида, повышает аэрационные свойства почвы, экологически безопасна [3, с. 88].

Исследования проводились на опытных полях ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» на базе лаборатории селекции зернобобовых культур в 2021 г. Площадь делянки 10 м<sup>2</sup>, повторность опыта 4-х кратная, предшественник – 2-я культура после пара. Норма высева – 0,8 млн всхожих зерен на гектар. Агротехника – общепринятая для зоны южной лесостепи Западной Сибири.

Схема опыта:

1. Контроль (замачивание семян в дистиллированной воде)/
2. Обработка цирконом – 1 мг / 1 л воды (предпосевное замачивание семян в рабочем растворе, а также опрыскивание в фазу появления всходов)/
3. Обработка перекисью водорода – 20 капель 3% перекиси / 1 л воды (предпосевное замачивание семян в рабочем растворе, а также опрыскивание в фазу появления всходов).

Среднемесячная температура воздуха за вегетационный период 2021 г. колебалась от 17,3 до 20,6 °С. За период проведения исследований количество осадков выпало меньше нормы на 32,2 мм.

Эффективность деятельности бобово-ризобияльного симбиоза отражает как количество, так и масса клубеньков (показатели нодуляции). Как показали исследования, формирование клубеньков происходило постепенно, достигая максимума к фазам цветения (сорт Миляуша) и плодообразования (сорт Сибирячка) (табл. 1).

**Таблица 1. Динамика формирования симбиотического аппарата в различные фазы развития растений сои, 2021 г.**

Сортообразец	Количество клубеньков, шт./растение				Масса клубеньков, мг/растение			
	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование
Сибирячка К*	8,8	20,4	24,2	26,6	84,0	175,0	302,0	361,7
Сибирячка ПВ**	12,7	24,3	27,7	28,9	120,0	187,0	325,0	424,2
Сибирячка Ц***	13,1	20,6	24,8	25,5	121,3	177,0	317,0	419,7
Миляуша К*	10,2	12,8	17,4	16,6	74,0	128,0	161,5	146,2
Миляуша ПВ**	13,4	17,0	24,7	23,2	129,7	160,7	236,0	214,1
Миляуша Ц***	13,3	16,0	22,1	19,8	106,0	146,0	209,0	189,6
Хср.	11,92	16,0	21,8	23,0	107,5	159,0	240,0	289,2
НСР 0,05	1,02	2,14	2,07	1,64	10,58	13,63	24,54	56,34

\* К – контроль.  
 \*\* ПВ – перекись водорода (3%).  
 \*\*\* Ц – циркон.

Как по количеству клубеньков, так и по их массе наибольшее преимущество по сравнению с контролем у обоих сортов было отмечено при использовании перекиси водорода.

Общий симбиотический потенциал (ОСП) и активный симбиотический потенциал (АСП) – расчетные показатели, учитывающие не только массу клубеньков, но и продолжительность их функционирования. Показатели ОСП изучаемых сортов сои при обработке стимуляторами роста представлены в таблице 2.

**Таблица 2. Общий симбиотический потенциал в различные фазы онтогенеза растений сои, кг-сут./га, 2021 г.**

Сортообразец	ОСП			
	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование
Сибирячка К*	1079,7	1203,7	3187,0	3234,5
Сибирячка ПВ**	1267,2	1727,8	3373,9	4479,6
Сибирячка Ц***	1088,4	1232,6	2793,1	3765,9
Миляуша К*	599,0	754,2	1514,2	1138,8

Сортообразец	ОСП			
	всходы	бутонизация	цветение	плодообразование
Миляуша ПВ**	1058,4	1202,0	2250,5	2038,2
Миляуша Ц***	822,2	1038,1	1887,7	1838,4
* К – контроль. ** ПВ – перекись водорода (3%). *** Ц – циркон.				

Как и в случае с признаками нодуляции наблюдалось постепенное увеличение ОСП от всходов до фазы цветения у сорта Миляуша и до фазы плодообразования у сорта Сибирячка. Наибольшая эффективность была отмечена при использовании перекиси водорода.

Та же закономерность была выявлена и в отношении показателя АСП (табл. 3).

Таблица 3. **Активный симбиотический потенциал в различные фазы онтогенеза растений сои, кг-сут./га, 2021 г.**

Сортообразец	АСП	
	бутонизация	цветение
Сибирячка К*	1203,7	3187,0
Сибирячка ПВ**	1727,9	3373,9
Сибирячка Ц***	1232,6	2793,1
Миляуша К*	754,2	1514,2
Миляуша ПВ**	1202,0	2250,5
Миляуша Ц***	1038,1	1887,7
* К – контроль. ** ПВ – перекись водорода (3%). *** Ц – циркон.		

Наибольшее значение изучаемого показателя было отмечено при обработке сортов перекисью водорода.

### **Заключение**

Таким образом, использование стимуляторов роста для предпосевной обработки семян является эффективным приемом повышения симбиотического потенциала у сои. Наиболее высоким симбиотическим потенциалом характеризовался сорт Сибирячка. Более эффективной была предпосевная обработка обоих сортов биостимулятором перекись водорода.

## Литература

1. Беседин Н. В. Значение зернобобовых культур на примере сои в современных системах земледелия // Вестник Алтайского гос. ун-та. 2010. № 8. С. 16–19.
2. Вакуленко, В.В., Шаповал, О.А. Регуляторы роста растений // Защита и карантин растений. 2000. С. 40–42.
3. Романова Е.В., Гинс М.С., Влияние биостимуляторов на рост и продуктивность растений сои // Вестник РУДН. Сер.: Агронимия и животноводство. 2006. № 1. С. 82–88.

Nuyandina A. A., Popolzukhina N.A.

Omsk GAU

e-mail:aa.nuyandina2022@omgau.org, na.popolzukhina@omgau.org

Soldatova L.T.

Omsk ANC

lt.soldatova06.06.01@omgau.org

## THE EFFECT OF GROWTH STIMULANTS ON NODULATION INDICATORS IN SOYBEANS

**Abstract.** *The article presents the results of a field experiment to assess the effect of growth stimulants - Zircon and hydrogen peroxide (3%) on the formation of a symbiotic apparatus in Siberian and Milyausha soybean varieties. The greatest efficiency was revealed when using a solution of hydrogen peroxide (3%).*

**Keywords:** *soy, nodule formation, OSP, ASP, growth stimulants.*

## Literature

1. Besedin N. V. The importance of leguminous crops on the example of soybeans in modern farming systems // Bulletin of the Altai State University. Un-ta. 2010. No. 8. Pp. 16–19.
2. Vakulenko, V.V., Shapoval, O.A. Plant growth regulators // Plant protection and quarantine. 2000. Pp. 40–42.
3. Romanova E.V., Gins M.S., The effect of biostimulants on the growth and productivity of soybean plants // Bulletin of the RUDN, ser. Agronomy and animal husbandry. 2006. No. 1. Pp. 82–88.

## **СРЕДООБРАЗУЮЩИЕ ФУНКЦИИ КРАТКОСРОЧНЫХ И ДОЛГОЛЕТНИХ ПАСТБИЩНЫХ АГРОЭКОСИСТЕМ**

**Аннотация.** *В статье обоснованы средообразующие функции пастбищных экосистем с разновозрастными бобово-злаковыми и злаковыми травостоями. Приведены показатели урожайности надземной массы, накопления подземной массы и изменения почвенного плодородия (содержание гумуса,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ).*

**Ключевые слова:** *разновозрастные травостои, урожайность, подземная масса, плодородие почвы.*

В соответствии с указом президента России В.В. Путина (от 10.08.12) 2013 год был объявлен годом охраны окружающей среды. Кормопроизводство, как никакая другая отрасль сельского хозяйства, располагает важнейшими функциями средо- и почвоулучшения благодаря рациональному использованию природных факторов и воспроизводимых ресурсов. Многолетние лугопастбищные экосистемы, используя фотосинтетически активную радиацию, выполняют не только продукционную, но и средообразующую функцию. Важная роль многолетних трав в повышении почвенного плодородия обусловлена накоплением мощной корневой системы, превышающей урожайность надземной массы. В соответствии с теорией дерново-образовательного процесса, разработанной В.Р. Вильямсом, в почве под луговыми травами при прогрессирующем накоплении корней с годами увеличивается количество мертвого органического вещества [1; 2, с. 1]. Однако, результаты исследований, выполненных в последние годы, показали, что наиболее активное накопление подземной массы травостоев происходит в первое десятилетие их жизни, а затем процесс ее накопления и разложения стабилизируется [3; 4; 5, с. 2]. Исследования проводились во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса на суходоле с дерново-подзолистой суглинистой



почвой. В исходном состоянии в слое почвы 0–20 см содержалось 93 мг/кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 72 мг/кг K<sub>2</sub>O, 2,08% гумуса; уровень кислотности рН составлял 5,8. Разновозрастные пастбищные травостои созданы в результате трехкратных перезалужений. При создании бобово-злакового травостоя высевали клевер луговой Тетраплоидный ВИК (10 кг/га), клевер ползучий Юбилейный (3 кг), тимофеевку луговую ВИК 9 (6 кг), овсяницу луговую ВИК 5 (12 кг), при создании злакового травостоя к указанным видам злаков добавляли ежу сборную ВИК 61 (6 кг/га). Бобово-злаковый травостой изучали на фоне P<sub>60</sub>K<sub>120</sub>, злаковый на фоне N<sub>180</sub>PK. Режим использования – имитация выпаса – 3-4-кратное скашивание травостоев за сезон (в фазу кущения – начало трубкования злаков).

При оценке почвенной среды установлено: накопление подземной массы в почве пастбища с бобово-злаковыми травостоями на 3-й год составило 90 ц/га и сохранилось на этом уровне до 23 года. При использовании злаковых травостоев на фоне NPK отмечено увеличение запаса корневой массы на 23-й год по сравнению с первым периодом (3-й год жизни) с 13,8 до 18,1 т/га или на 31% благодаря более интенсивному кущению злаковых трав. В результате замены рыхлокустовых видов злаков корневищными, содержание которых достигало 47%, значительно повышалась плотность подземных побегов. При формировании разновозрастных травостоев (3–23-й годы жизни) накопление подземной массы было в 1,5–3,0 раза выше по сравнению с показателями их урожайности. Высокие темпы ежегодного накопления подземной массы в почве отмечены на 3-й и 6-й годы жизни – соответственно 30 ц/га и 17 ц/га при использовании бобово-злаковых; 45 ц/га и 18 ц/га – злаковых травостоев. В последующий период темпы накопления корней снизились и на 23-й год жизни составили 4,2 и 7,9 ц/га.

Важным положительным проявлением дернового почвообразовательного процесса является закрепление элементов питания в корневой массе [6, с. 2]. По концентрации азота (1,73–1,78%) и закреплению его в корнях (180–191 кг/га) бобово-злаковые и злаковые травостои 6-го года жизни различались незначительно. При увеличении срока использования выявлено преимущество злаковых травостоев, закрепление его в корнях увеличилось

соответственно в 2,1 и 1,8 раза в результате повышения интенсивности дернового процесса. Корни разновозрастных бобово-злаковых травостоев, как и надземная масса на фоне РК, характеризовались более высоким содержанием фосфора и кальция по сравнению со злаковыми травостоями на фоне полного минерального удобрения (NPK), соответственно – 0,46–0,48% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (против 0,39–0,41%) и 0,43–0,55% CaCO<sub>3</sub> (против 0,27–0,36%).

В таблице приведены показатели изменения плодородия дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы за 19 лет.

**Влияние разновозрастных пастбищных травостоев на плодородие почвы (слой 0–20 см)**

Возраст травостоя, (количество пере- лужений)	Агрохимические показатели				Накопление				C:N
	pHсол	гумус, %	P2O5	K2O	гумус, т/га	N	P2O5	K2O	
			мг/кг			кг/га			
Исходное состояние почвы									
-	5,8	2,08	93	72	48,9	3290	219	169	8,6
Бобово-злаковый травостой, фон РК									
5 лет (три)	4,8	2,43	98	64	57,1	3055	230	150	10,8
11 лет (два)	4,6	2,70	76	62	58,8	3290	179	146	10,4
17 лет (одно)	4,6	2,51	101	65	59,0	3055	237	153	11,2
23 года (без пере- лужения)	5,0	2,70	106	69	63,4	3290	249	162	11,2
Злаковый травостой, фон NPK									
5 лет (три)	4,8	2,77	80	46	65,1	2820	188	108	13,4
11 лет (два)	4,7	2,69	94	53	60,5	3150	212	119	11,1
17 лет (одно)	5,1	2,51	90	63	56,5	2700	203	142	12,2
23 года (без пере- лужения)	4,8	2,65	89	56	59,6	3150	200	1261	11,7
Источник: собственные исследования.									

При всех сроках использования травостоев отмечено снижение кислотности почвы, что связано с высоким выносом CaCO<sub>3</sub> с урожаем и применением физиологически кислых минеральных удобрений.

Содержание гумуса, оказывающего многостороннее влияние на почвообразовательные процессы и плодородие почвы, повысилась за 19-летний срок с 2,08 до 2,65% при использовании злакового травостоя и до 2,70% – бобово-злакового травостоя [7, с.

3]. В результате этого запас гумуса увеличился по сравнению с исходным показателем соответственно на 22 и 30% при ежегодном приросте 560 и 763 кг/га. Качество органического вещества в значительной степени определяется соотношением углерода и азота. При использовании разновозрастных травостоев этот показатель изменялся незначительно, соотношение С:N (близкое к уровню средней обеспеченности азотом) было благоприятным для активной минерализации органического вещества. Концентрация подвижного фосфора в почве пастбища с долголетним бобово-злаковым травостоем повысилась по сравнению с исходной на 14% благодаря ежегодному внесению фосфорных удобрений (Р60). При использовании долголетнего злакового травостоя на фоне  $N_{180}$ РК в связи с увеличением выноса  $P_2O_5$  с урожаем накопление фосфатов оставалось на уровне исходного (200 кг/га). Содержание обменного калия снизилось в результате высокого его выноса с урожаем при использовании всех изучаемых травостоев, что указывает на целесообразность корректировки дозы удобрения на перспективу.

Таким образом, результаты исследований по обоснованию средообразующей функции разновозрастных пастбищных фитоценозов развивают учение академика В.Р. Вильямса о роли дерново-образовательного процесса в повышении плодородия почвы, сохранении элементов питания от потерь в условиях промывного режима благодаря закреплению их в подземной массе.

#### Литература

1. Вильямс В.Р. Почвоведение, земледелие с основами почвоведения. М., 1949. 471 с.
2. История науки Василий Робертович Вильямс / В.М. Косолапов [и др.]. М., 2011. 76 с.
3. Федорова Л.Д., Гудков В.В. Изменение плодородия почвы и урожайности луга при 35-летнем внесении удобрений // Агрехимия. 1982. № 11. С. 91–95.
4. Кулаков В.А., Щербаков М.Ф., Шпаков А.В. Влияние различных систем удобрения на продуктивность и плодородие почвы долголетних пастбищ // Бюллетень ВИУА. 2001. № 144. С. 118–119.
5. Трофимова Л.С., Кулаков В.А., Современное экспериментальное обосно-

вание развития дернового процесса на лугах // Кормопроизводство. 2003. № 11. С. 11–14.

6. Программа и методика проведения научных исследований по луговодству: (по Межведомственной координационной программе НИР Россельхозакадемии на 2011–2015 гг.) / А. А. Кутузова [и др.]. М., 2011. 192 с.
7. Кононова М.М. Проблема почвенного гумуса и современные задачи его изучения. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1951. 388 с.

Privalova K.N.  
FSBSI «Federal Williams Research  
Center of Forage Production and Agroecology»,  
e-mail: vik\_lugovod@bk.ru

### **ENVIRONMENT- FORMING FUNCTIONS OF SHORT-TERM AND LONG-TERM PASTURE AGROECOSYSTEMS**

**Abstract.** *The article substantiates the environment-forming functions of pasture ecosystems with legume-cereal and cereal herbage of different ages. The indicators of productivity of aboveground mass, accumulation of underground mass and changes in soil fertility (humus content, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) are given.*

**Keywords:** *grass stands of different ages, yield, underground mass, soil fertility.*

#### **Literature**

1. Williams V.R. Soil science, agriculture with the basics of soil science. M., 1949. 471 p.
2. Kosolapov V.M., Trofimov I.A. and others History of science Vasily Robertovich Williams. M., 2011. 76 p.
3. Fedorova L.D., Gudkov V.V. Changes in soil fertility and meadow productivity during 35-year fertilization // Agrochemistry. 1982. No. 11. P. 91–95.
4. Kulakov V.A., Shcherbakov M.F., Shpakov A.V. Influence of various fertilizer systems on the productivity and fertility of the soil of long-term pastures // VIUA Bulletin. 2001. No. 144. P. 118–119.
5. Trofimova L.S., Kulakov V.A., Modern experimental substantiation of the development of the sod process in the meadows // Feed production. 2003. No. 11. P. 11–14.
6. Program and methodology for conducting scientific research on grassland: (according to the Interdepartmental Coordination Program of Research and Development of the Russian Agricultural Academy for 2011–2015) / A. A. Kutuzova, K. N. Privalova, A. A. Zotov [and others]. M., 2011. 192 p.
7. Kononova M.M. The problem of soil humus and modern problems of its study. M.: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1951. 388 p.

## **ВЛИЯНИЕ МНОГОЛЕТНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ ТРАВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ ПАСТБИЩНЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ**

**Аннотация.** *В статье представлена сравнительная оценка злаковых и бобово-злаковых травосмесей с участием фестулолиума или райграса пастбищного по урожайности и питательной ценности. В ходе исследований установлено, что наиболее питательными и высокопродуктивными, в сравнении с контрольным вариантом, являются смеси из бобово-злаковых трав. Их урожайность составила 7,8-8 т/га СВ.*

**Ключевые слова:** *травы, урожайность, питательная ценность, пастбище, фестулолиум, райграс.*

Конструирование высокопродуктивных экологически устойчивых агроценозов из многолетних бобовых и злаковых трав позволяет создать эффективную кормовую базу, в основе которой лежит правильный подбор и оптимизация долевого участия каждого компонента в смешанном посеве различного целевого назначения [1, с. 4; 2, с. 22]. Наиболее высокопродуктивными и дешевыми кормовыми культурами в условиях Северо-Запада России являются луговые растения. Пастбищная трава обеспечивает животных всеми необходимыми им органическими и минеральными веществами [3, с. 30]. Смешанные посевы бобово-злаковых растений на зеленый корм в большинстве случаев дают более устойчивые урожаи и повышают питательную ценность трав [4, с. 268]. При правильном подборе видов, сортов и надлежащем уходе за ними они гарантируют получение дешевого, разнообразного, полноценного корма (зеленый корм, сено, силос, белково-витаминная мука). Широкому использованию кормовых злаковых трав способствуют свойственные им биологические показатели: зимостойкость, долголетие, пластичность, способность к вегетативному возобновлению [5, с. 1].

Цель исследований заключалась в изучении влияния многолетних бобово-злаковых трав на урожайность и питательную ценность пастбищных агрофитоценозов.

### **Материал и методы исследований**

Полевой опыт проводился с мая 2017 года на поле СЗНИ-ИМЛПХ в соответствии с методическими указаниями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [6]. Количество вариантов в опыте – 10, повторность 3-кратная. Учетная площадь делянки 11 м<sup>2</sup>. Почва участка осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, среднеокультуренная.

На вариантах 2–6 сложные минеральные удобрения вносились в дозе  $N_{120}P_{60}K_{90}$ , на вариантах 7–10 – в дозе  $N_{45}P_{60}K_{90}$ . В первом варианте опыта минеральные удобрения не вносились. В вариантах 2–10 фосфорные и калийные удобрения вносили весной в начале вегетации в дозе  $P_{60}K_{90}$  кг/га д.в. Со 2 по 6 варианты внесение азота проведено в два этапа: весной –  $N_{60}$  кг/га д.в. и после первого и второго циклов использования по  $N_{30}$  кг/га д.в. С седьмого по десятый варианты, внесение азота было проведено также в два этапа весной  $N_{20}$  кг/га д.в. и после первого цикла использования  $N_{25}$  кг/га д.в. Травосмеси состояли из фестулолиума Аллегро, райграса пастбищного ВИК 66, тимофеевки луговой Ленинградская 204, овсяницы луговой Свердловская 37, костреца безостого СИБНИИСХОЗ 189, мятлика лугового Лимаги и Дар, клевера лугового Дымковский, клевера ползучего Луговик.

Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались большим разнообразием по температурному режиму и количеству поступающих осадков, что оказало существенное влияние на рост, развитие, урожайность и качество травостоев.

### **Результаты исследований**

Рассмотрим урожайность зеленой массы и сухого вещества за четыре года пользования трав (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность пастбищных травостоев за 2018–2021 гг., с 1 га

Вариант	Зеленая масса, т	Сухая масса, т	± к контролю, т
1. Овсяница+тимopheевка+мятлик (без удобрений)	9,5	2,3	-3,8
2. Овсяница+тимopheевка+мятлик (контроль)	32,3	6,1	-
3. Райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик	29,8	5,7	-0,4
4. Фестулолиум+овсяница+тимopheевка+мятлик	34,2	6,3	0,2
5. Фестулолиум+райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик	31,6	5,9	-0,2
6. Фестулолиум+райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик (Лимаги)	36,6	6,7	0,6
7. Райграс+овсяница+тимopheевка+клевер луговой+кострец	36,7	6,4	0,3
8. Фестулолиум+овсяница+тимopheевка+клевер луговой+кострец	39,7	6,7	0,6
9. Фестулолиум+овсяница+тимopheевка+мятлик+клевер луговой+клевер ползучий	51,0	8,0	1,9
10. Райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик+ клевер луговой+клевер ползучий	46,7	7,8	1,7
НСР05=0,57			
Источник: исследования СЗНИИМЛПХ.			

Без внесения минерального азотного удобрения злаковый травостой (1 вариант), состоящий из овсяницы луговой, тимopheевки луговой и мятлика лугового по урожайности значительно уступал как злаковым на фоне азотного минерального удобрения, так и бобово-злаковым травостоям.

За 4 года исследований на злаковом травостое с применением удобрений урожайность зеленой массы 1 гектара составила 29,8–36,6 т, сухой массы – 5,7–6,7 т.

Бобово-злаковые травостои, включающие в себя клевера луговой и ползучий, обеспечили существенную прибавку и наибольшую урожайность сухой массы – 7,8–8,0 т/га.

Из всех вариантов опыта более высокий урожай получен на бобово-злаковом травостое, в состав которого входит клевер

луговой и клевер ползучий, фестулолиум (вариант 9). Сбор урожая с гектара составил 51 т зеленой массы, 8 т сухой массы.

Исследования показали, что химический состав и питательная ценность бобово-злаковых травостоев зависела от их ботанического состава, а злаковых – от внесенных доз минеральных азотных удобрений (табл. 2).

Таблица 2. **Содержание протеина и обменной энергии по годам**  
(в среднем за 2018-2021 гг.), в 1 кг СВ

Вариант	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.	
	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж	протеин, %	ОЭ, МДж
1.Овсяница+тимopheевка+мятлик (без удобрений)	13,6	9,8	14,3	10,0	12,6	9,8	12,9	10,2
2.Овсяница+тимopheевка+мятлик (контроль)	16,0	9,6	17,8	10,2	16,0	9,8	17,6	10,4
3.Райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик	14,8	9,5	18,2	10,2	16,0	9,8	18,0	10,5
4.Фестулолиум+овсяница+тимopheевка+мятлик	13,5	9,6	19,1	10,4	15,7	9,8	17,5	10,5
5.Фестулолиум+райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик	13,3	9,7	21,1	10,4	16,0	9,7	18,4	10,5
6.Фестулолиум+райграс+овсяница+тимopheевка+мятлик (Лимаги)	13,8	9,5	19,8	10,4	15,1	9,7	17,9	10,6
7.Райграс+овсяница+тимopheевка+клевер+коострец	17,3	10,4	16,1	10,1	14,2	9,9	15,8	10,5
8.Фестулолиум+овсяница+тимopheевка+ клевер луговой+коострец	16,4	10,3	15,6	10,1	13,5	10,0	16,5	10,5
9.Фестулолиум+овсяница+тимopheевка+мятлик+клевер луговой+клевер ползучий	18,7	10,3	19,1	10,3	16,4	10,2	20,7	10,9
10.Райграс+овсяница+тимopheевка+ мятлик+ клевер луговой+клевер ползучий	19,9	10,3	18,6	10,4	17,5	10,2	19,7	10,8

Источник: исследования СЗНИИМЛПХ

В первый год пользования травостоем лучшие показатели по питательности корма получены на бобово-злаковых пастбищных травосмесях (вар. 7, 9, 10), они содержали сырого протеина 17,3–19,9%, обменной энергии – 10,3–10,4 МДж. Лучшей стала травосмесь (10 вар.) с райграсом пастбищным и двумя



видами клевера, содержащая в растительной массе сырого протеина 19,9%, обменной энергии – 10,3 МДж. Злаковые травостой обеспечили содержание сырого протеина 13,3–16,0%, обменной энергии – 9,5–9,7 МДж. По питательной ценности выделилась травосмесь 2 варианта (овсяница луговая, тимофеевка луговая, мятлик луговой) с содержанием сырого протеина 16,0%, обменной энергии – 9,6 МДж.

В среднем за сезон 2019 года по питательности выделились злаковые варианты 4, 5 и 6, содержащие сырого протеина 19,1, 21,1 и 19,8%, обменной энергии – 10,4 МДж соответственно. Из бобово-злаковых выделились 9 и 10 варианты с двумя видами клевера, содержание сырого протеина составляло 19,1 и 18,6%, обменной энергии – 10,3 и 10,4 МДж.

В 2020 году лучшие показатели по питательности получены на бобово-злаковых пастбищных травостоях с включением фестулолиума или райграса и клеверов лугового и ползучего (варианты 9–10), содержание сырого протеина у которых составило 16,4–17,5%, обменной энергии – 10,2 МДж.

В среднем за сезон 2021 года все злаковые травосмеси с внесением минерального удобрения по протеину были в пределах 17,5–18,4%, обменной энергии – 10,4–10,6 МДж, бобово-злаковые пастбищных травостой с включением двух видов клевера (вар. 9, 10) содержали сырого протеина 19,7–20,7%, обменной энергии – 10,8–10,9 МДж.

Таким образом, из проведенных исследований можно сделать вывод, что за 4 года пользования сформированные пастбищные агрофитоценозы с включением новых видов и сортов злаковых трав обеспечили урожайность 5,7–8,0 т/га СВ, сырого протеина до 20,7%.

### Литература

1. Косолапов, В.М. Кормопроизводство – основа сельского хозяйства России / В.М. Косолапов // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 3–5.
2. Состояние и пути совершенствования кормопроизводства в условиях Европейского Севера России / Н.Ю. Коновалова, А.В. Маклахов, И.Л. Безгодова и др. // Матер. заоч. научной конф., посв. 95-й годовщине СЗНИ-ИМЛПХ «Молочное скотоводство России: состояние, тенденции, перспективы». Вологда – Молочное, 2017. С. 22–30.

3. Эседуллаев С. Т. Влияние одновидовых и смешанных посевов многолетних трав на плодородие дерново-подзолистой почвы и продуктивность последующих культур // Вестник Курской гос. сельскохозяйственной академии. 2019. № 6. С. 29–35.
4. Шелюто Б.В., Барыгина И.М. Сравнительная оценка продуктивности и питательной ценности злаковых и бобово-злаковых травостоев с участием фестулолиума // Земледелие и селекция в Беларуси. 2020. № 56. С. 268–274.
5. Прядильщикова Е.Н., Вахрушева В.В. Урожайность и питательная ценность бобово-злаковых агрофитоценозов с включением фестулолиума и райграса пастбищного // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 2. С. 1–12.
6. Игловиков В.Г. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. М., 1971. Ч. 2. 174 с.

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

## **THE INFLUENCE OF PERENNIAL LEGUME-CEREAL GRASSES ON THE YIELD AND NUTRITIONAL VALUE OF PASTURE AGROPHYTOCENOSES**

**Abstract.** *The article presents a comparative assessment of cereal and legume-cereal grass mixtures with the participation of festulolium or grassland ryegrass in terms of yield and nutritional value. In the course of research, it was found that the most nutritious and highly productive, in comparison with the control variant, are mixtures of legumes and cereals. Their yield was 7.8-8 t/ha SV.*

**Keywords:** *herbs, yield, nutritional value, pasture, festulolium.*

### **Literature**

1. Kosolapov V.M. Forage production - the basis of agriculture in Russia // Forage production. 2010. No. 8. P. 3–5.
2. The state and ways of improving feed production in the conditions of the European North of Russia / N.Yu. Konovalova [et al.] // Mater. part-time scientific conf. posv. 95th NWNII MLPH. Dairy cattle breeding in Russia: status, trends, prospects. Vologda – Molochnoye, 2017. P. 22–30.
3. Esedullaev S.T. The influence of single-species and mixed crops of perennial grasses on the fertility of sod-podzolic soil and the productivity of subsequent crops // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. 2019. No. 6. Pp. 29–35.

4. Shelyuto B.V., Barygina I.M. Comparative assessment of productivity and nutritional value of cereal and legume-grass stands with the participation of festulolium // Agriculture and breeding in Belarus. 2020. No. 56. P. 268–274.
5. Pryadilshchikova E.N., Vakhrusheva V.V. Productivity and nutritional value of legume-cereal agrophytocenoses with the inclusion of festulolium and pasture ryegrass // Agrozootechny. Vol. 4. № 2. P. 1–12.
6. Iglovikov V.G., Konyushkov N.S. Melnichuk V.P. The methodology of the experiments on the hayfields and pastures. M., 1971. 174 p.

## ДЕЙСТВИЕ БАКТЕРИЙ РОДА *PSEUDOMONAS* НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ

**Аннотация.** В статье рассмотрено действие суспензии штамма *Pseudomonas* GEOT18 на продуктивность пшеницы мягкой сорта Дарья в условиях Вологодской области. Исследования проводились в 2020–2021 гг. в условиях мелкоделяночного полевого эксперимента. Было выявлено увеличение зерновой продуктивности пшеницы мягкой сорта Дарья до 5–6%.

**Ключевые слова:** микробиологические препараты, *Pseudomonas*, зерновая продуктивность, рост, пшеница.

Успехи молочного скотоводства на 50–60% зависят от успехов кормопроизводства и растениеводства [1]. Одной из ценных зернофуражных и зерносенажных культур для кормопроизводства Вологодской области является пшеница (*Triticum aestivum* L.). Так, зерносенаж пшеницы по содержанию протеина, клетчатки, кормовых единиц и сахаров превосходит ячмень, овес и горох на 21–57%, а содержание сырого протеина в зерне пшеницы варьирует от 8,3% до 14,5%, что выше такового показателя и у ячменя (до 14%), и у овса (до 12,6%) [2; 3].

Одним из возможных путей повышения продуктивности сельскохозяйственных культур является использование достижений агробιοтехнологий, в частности препаратов микробного происхождения. В мире ассортимент биопрепаратов намного шире, чем в России, и наиболее широко они используются в США, Китае и странах Европы [4; 5]. В связи с чем, разработка новых биопрепаратов, безопасных для окружающей среды и оказывающих благоприятное действие на рост и продуктивность растений, в настоящее время крайне актуальна.

Цель нашей работы – оценка действия суспензии штамма *Pseudomonas* sp. GEOT18 на продуктивность пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) в условиях Вологодской области.

Эксперимент был поставлен на опытном поле Вологодского научного центра РАН в вегетационный период 2020–2021 гг. В качестве культуры была выбрана пшеница мягкая сорта Дарья. Перед посевом семена опытных вариантов выдерживались в течение 30 минут в суспензии ночной культуры исследуемого штамма *Pseudomonas sp.* GEOT18, контрольных групп – в воде. Площадь учетных делянок составляла 2 м<sup>2</sup>, повторность опыта четырехкратная. Вторая обработка культур суспензией штамма (опыт) и водой (контроль) проводилась путем опрыскивания растений в фазу кущения до появления капель мелкодисперсной росы. В процессе онтогенеза, на стадиях кущения и выметывания, производили снятие морфологических параметров растений, а в конце вегетации (август) осуществляли анализ структуры урожая. Оценивали: продуктивную кустистость, массу 1000 семян, количество семян в колосе, массу зерна с одного растения и с 1 м<sup>2</sup>.

При действии суспензии штамма *Pseudomonas sp.* GEOT18 у растений на всех стадиях онтогенеза наблюдалась тенденция к увеличению морфометрических параметров: сырой и сухой массы, площади листовой поверхности (рис. 1).

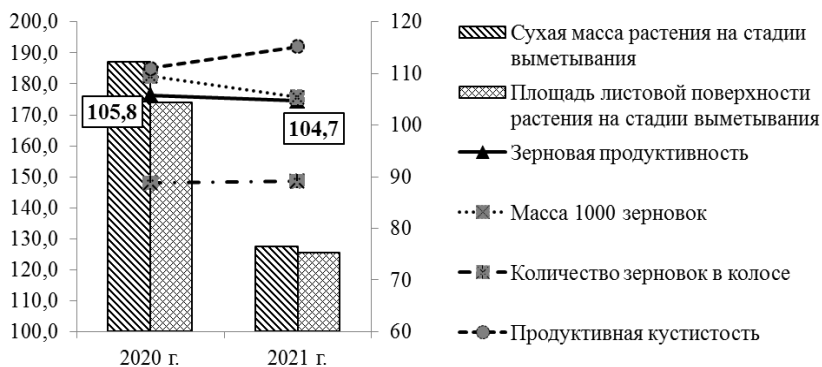


Рис. 1. Результаты мелкоделяночных полевых опытов 2020 и 2021 гг., % относительно контроля

В исследованиях 2020 года сухая масса опытных растений превосходила контроль на 46–87%, в исследованиях 2021 года – на 26–31% в зависимости от фазы онтогенеза. Вероятно, это

происходило за счет увеличения продуктивности фотосинтеза. В свою очередь, продуктивность фотосинтеза во многом определяется площадью фотосинтетической поверхности. В исследованиях 2020 года и 2021 года данный показатель возростал до 74% и до 26% соответственно.

Оценивая зерновую урожайность пшеницы мягкой (Дарья) в условиях Вологодской области при внесении суспензии штамма *Pseudomonas sp.* GEOT18, можно отметить схожесть результатов 2020 года и 2021 года. Зерновая продуктивность опытных растений возрасла на 5–6% относительно контроля. При этом наблюдается увеличение массы зерновки на 6–10% и продуктивной кустистости – на 10–15%, при этом количество зерновок в колосе снижается на 11%.

Таким образом, обработка растений суспензией штамма *Pseudomonas sp.* GEOT18 привела к увеличению зерновой продуктивности пшеницы мягкой сорта Дарья в условиях Вологодской области на 5–6%.

#### Литература

1. Буряков Н.П. Кормление стельных сухостойных и дойных коров // Молочная промышленность. 2008. № 4. С. 37–40.
2. Косолапов В.М., Гаганов А.П. Основные направления улучшения качества зернофуража // Зерновое хозяйство России. 2010. № 5 (11). С. 51–55.
3. Сидоров А.В., Федосенко Д.Ф., Голубев С.С. Использование пшеницы для заготовки зерносенажа // Вестник КрасГАУ. 2018. № 4 (139). С. 59–63.
4. Рассохина И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур // Агрозоотехника. 2021. № 3. Т. 4. С. 1–17. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.2
5. Avdeenko A., Avdeenko S., Domatskiy V., Platonov, A. Bacillus subtilis based products as an alternative to agrochemicals // Research on Crops. 2020. № 21 (1). Pp. 156–159. DOI: 10.31830/2348-7542.2020.026

Rassokhina I.I.  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: rasskhinairina@mail.ru

#### THE EFFECT OF BACTERIA OF THE GENUS *PSEUDOMONAS* ON THE PRODUCTIVITY OF *TRITICUM AESTIVUM*

**Abstract.** *The article considers the effect of suspension of the Pseudomonas GEOT18 strain on the productivity of Triticum aestivum variety Daria in the*

*conditions of the Vologda region. The studies were carried out in 2020–2021. under the conditions of a small-plot field experiment. An increase in the grain productivity of wheat of the soft variety Daria up to 5–6% was revealed.*

**Keywords:** *microbiological preparations, Pseudomonas, grain productivity, growth, Triticum aestivum.*

#### **Literature**

1. Buryakov N.P. Feeding pregnant dry and dairy cows // *Molochnaya promyshlennost'*. 2008. № 4. S. 37–40.
2. Kosolapov V.M., Gaganov A.P. The main directions of improving the quality of grain fodder // *Zernovoye khozyaystvo Rossii*. 2010. № 5 (11). S. 51–55.
3. Sidorov A.V., Fedosenko D.F., Golubev S.S. The use of wheat for harvesting grain silage // *Vestnik KrasGAU*. 2018. № 4 (139). S. 59–63.
4. Rassokhina I.I. The use of microorganisms as a means of increasing the productivity and sustainability of agricultural crops // *Agrozootekhnika*. 2021. № 3. T. 4. S. 1–17. DOI: 10.15838/alt.2021.4.3.2
5. Avdeenko A., Avdeenko S., Domatskiy V., Platonov A. *Bacillus subtilis* based products as an alternative to agrochemicals // *Research on Crops*. 2020. № 21 (1). Pp. 156–159. DOI: 10.31830/2348-7542.2020.026

Старковский Б.Н.

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

Симонов Г.А., Усова К.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

e-mail: academy@molochnoe.ru

## **КАЧЕСТВО СЕНА ИЗ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО (*CHAMERION ANGUSTIFOLIUM*)**

**Аннотация.** Авторы изучили качественные показатели сена из кипрея узколистного, убранный в фазу бутонизации в условиях Северо-Западного региона РФ. Установлено, что образцы сена из иван-чая узколистного обладали хорошими органолептическими показателями. В среднем за годы исследований корм характеризовался высокими показателями обменной энергии 10,7 МДж/кг. Физико-химические показатели кипрейного сена по содержанию сырого протеина 18,1% превосходили требования к бобовому селу на 2%. Содержание сырой клетчатки было низким и составляло 18%.

**Ключевые слова:** кипрей узколистный, иван-чай, сено, клетчатка, протеин.

Сено является одним из основных и необходимых кормов для крупного рогатого скота в зимний и сухостойный периоды. Корм содержит протеин, сахар, витамины, минеральные и другие вещества, необходимые для нормального развития организма животных. Качественное сено покрывает потребность (в кормовых единицах) на 40–50%, в переваримом протеине на 35–45%, в минеральных веществах и в каротине [1]. Хорошее сено имеет влажность 14–17%.

Перспективным комовым растением для условий Северо-Западного региона является кипрей узколистный (иван-чай) [2–7].

### **Материал и методика исследований**

Материал, используемый в исследованиях, брали на опытном поле Вологодской государственной молочнохозяйственной академии имени Н.В. Верещагина. Исследования проводились



в 2019–2021 годах. Эксперимент проводился в трехкратной повторности. Для проведения опытов использовали растения кипрея, скошенные в фазе бутонизации. Скошенную зеленую массу растений кипрея высушивали в естественных условиях по технологии заготовки рассыпного сена. Качественные показатели сена определяли в лаборатории химического анализа СЗНИИМЛПХ – обособленном подразделении ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук» по общепринятым методикам.

### Результаты исследований

Физико-химические показатели сена, приготовленного из кипрея узколистного (иван-чая), в сравнении с требованиями ГОСТ Р 55452–2021 представлены в таблице.

**Сравнение физико-химических показатели кипрейного сена в фазу бутонизации (среднее за годы исследований)**

Вид корма	Сухое вещество, %	Содержание в абсолютно сухом веществе					
		сырого протеина, %	сырая клетчатка, %	кислотно-дивергентная клетчатка, %	нейтрально-дивергентная клетчатка, %	сырая зола, %	обменная энергия, МДж/кг
Сено кипрейное	84,9	18,1	18,0	30,21	30,4	8,5	10,7
Сено естественных угодий*	не менее 83,0	не менее 12,0	не более 29,0	не более 38,0	не более 65,0	не более 10,0	не менее 8,9

\* нормы из ГОСТ Р 55452-2021 для 1 класса.

Анализ таблицы показывает, что кипрейное сено в фазу бутонизации имеет хорошие физико-химические показатели. Так, содержание в абсолютно сухом веществе обменной энергии – 10,7МДж/кг, сырого протеина – 18,1%. Клетчатка в корме из иван чая в эту фазу находится на низком уровне.

Содержание нейтрально детергентной клетчатки на уровне 30% соответствует требованиям для кормления высокопродуктивных коров [8]. Сено, приготовленное из кипрей узколистного в эту фазу, соответствует качественным показателям, оцененным по ГОСТ 55452-2021 – требованиям первого класса.

## Заключение

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы: кипрей узколистный (иван-чай) в условиях Северо-Западного региона России является хорошим кормовым растением. Зеленая масса иван-чая скошенная в фазу бутонизации и высушенная на сено позволяет приготовить корм, отвечающий требованиям первого класса. Следует подчеркнуть, что сено из кипрея в условиях Северо-Западного региона получается сбалансированным по элементам питания для кормления высокопродуктивных животных.

## Литература

1. Калашников А.П., Щеглов В.В., Первов Н.Г. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 2003. С. 15–24.
2. Капустин Н.И. К вопросу интродукции кипрея / Н.И. Капустин [и др.] // Перспективные направления научных исследований молодых ученых Северо-Запада России. Вологда – Молочное, 2000. С. 76–78.
3. Вредители иван-чая узколистного / Д.П. Зорин [и др.] // Защита и карантин растений. 2010. № 5. С. 45–46.
4. Старковский Б.Н. Проблема производства нетрадиционного растительного сырья // Молочнохозяйственный вестник. 2014. № 4 (16). С. 37–44.
5. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях северного региона на кормовые цели // Хализова З.Н. [и др.] // АгроСнабФорум. 2018. № 5. С. 66–68.
6. Хотмирова О.В. Переваривание и усвоение питательных веществ корма у коров при разном уровне нейтрально-детергентной клетчатки в рационе // Вестник Брянской ГСХА. 2013. № 6. С. 10–14.
7. Усова К.А. Возможности применения лекарственных растений в кормлении сельскохозяйственных животных // Передовые достижения науки в молочной отрасли. 2021. С. 110–114.
8. ГОСТ 55452-2021 Сено и сенаж. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2021.

Starkovskiy B.N.,  
FSBEI HE "Vologda State Dairy Farming Academy"  
Simonov G.A., Usova K.A  
Vologda Research Center of the RAS  
e-mail: sznii@List.ru

## THE QUALITY OF NARROW-LEAVED FIREWEED HAY

**Abstract.** *The authors studied the quality indicators of fireweed hay harvested in the budding phase in the conditions of the North-West region of*

*the Russian Federation. It was established that samples of hay from willow-herb tea had good organoleptic characteristics. On average, over the years of research, the feed was characterized by high rates of exchange energy of 10,7 MJ/kg. Physical and chemical indicators of fireweed hay in terms of crude protein content of 18,1% exceeded the requirements for bean hay by 2%. The content of crude fiber was low and amounted to 18%.*

**Keywords:** *fireweed, Ivan-tea, hay, fiber, protein.*

#### **Literature**

1. Kalashnikov A.P., Shcheglov V.V., Pervov N.G. Norms and diets for feeding farm animals. M.: Kolos, 2003. P. 15–24.
2. Kapustin N.I. [et al.]. On the issue of the introduction of fireweed // Perspective directions of scientific research of young scientists of the North-West of Russia. Vologda; Dairy, 2000. P. 76–78.
3. Zorin D.P. [et al.]. Pests of Ivan-tea angustifolia // Protection and quarantine of plants. 2010. No. 5. P. 45–46.
4. Starkovsky B.N. The problem of production of non-traditional vegetable raw materials // Dairy Bulletin. 2014. No. 4 (16). P. 37–44.
5. Khalizova Z.N., Simonov A.G. [et al.]. Technology of cultivation of narrow-leaved fireweed in the conditions of the northern region for fodder purposes // Technology of cultivation of fireweed angustifolia in the conditions of the northern region for fodder purposes. AgroSnabForum. 2018. No. 5. P. 66–68.
6. Hotmirova O.V. Digestion and assimilation of feed nutrients in cows at different levels of neutral detergent fiber in the diet // Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2013. № 6. P. 10–14.
7. Usova K.A. The possibilities of using medicinal plants in feeding farm animals // In the collection: Advanced achievements of science in the dairy industry. 2021. P. 110–114.
8. GOST 55452-2021 Hay and haylage. General specifications. M.: Standartinform, 2021.

Тебердиев Д.М., Родионова А.В., Запивалов С.А.

ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии  
имени В.Р. Вильямса»

e-mail: vik\_lugovod@bk.ru

## **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТИ НА УРОЖАЙНОСТЬ ДОЛГОЛЕТНЕГО АГРОФИТОЦЕНОЗА**

**Аннотация.** *За последние 28 лет урожайность фитоценоза на контроле без применения  $\text{CaCO}_3$  и удобрений составила 26,7 ц/га СВ, на фоне внесения  $N_{120}P_{60}K_{90}$  – 65,3 ц/га СВ. Последствием 72 т/га  $\text{CaCO}_3$  способствовало увеличению урожайности до 41,6 ц/га СВ без удобрений, до 80,7 ц/га СВ на фоне удобрений.*

**Ключевые слова:** *агрофитоценоз, известь, удобрение, урожайность, ботанический состав.*

Положительное влияние минеральных удобрений на продуктивность, ботанический состав в условиях лесной зоны экспериментально установлено в ряде работ [1, с. 62; 2, с. 5]. Однако их эффективность на кислых почвах очень низкая, основным приемом снижения кислотности почвы является известкование [3, с. 32; 4, с. 38]. Исследования по известкованию и применению минеральных удобрений проводятся в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая, в исходном состоянии содержала 50 мг  $P_2O_5$ , 60 мг  $K_2O$  на 1 кг почвы, 0,10% азота, 1,5% гумуса,  $pH_{\text{кол}}$  4,0–4,3%. В июле 1935 г. внесли известь в дозах от 6 до 72 т/га  $\text{CaCO}_3$  и от 60 до 120 т/га  $\text{Ca(OH)}_2$ , в результате чего сформировались различные уровни кислотности почвы, сохранившееся до настоящего времени, залужение проведено шестикомпонентной травосмесью. Сенокос используется сенокоса в течение 86 лет без перезалужения: 1/3 часть участка не используется и не удобряется – «заповедный и некосимый участок»; 1/3 часть не удобряется, скашивается; 1/3 часть – удобряется и скашивается.

За последние 28 лет урожайность контрольного варианта без внесения удобрений составила 26,9 ц/га СВ, при внесении

$N_{120}P_{60}K_{90}$  – 65,3 ц/га (табл. 1). Последствие внесения 6–24 т/га  $CaCO_3$  способствовало увеличению урожайности на вариантах без внесения удобрений на 23–39 %, при внесении NPK в 2,6–2,7 раза по сравнению с контролем, сбор сырого протеина составил 4,3–4,5 ц и 8,9–9,0 ц с 1 га. Внесение 36 т/га  $CaCO_3$  увеличивает урожайность фитоценоза в 1,5 раза без удобрений, в 2,8 раза при внесении NPK, кислотность почвы не понижается.

Внесение 72 т/га  $CaCO_3$  повышает урожайность на варианте без удобрений на 54 %, при внесении NPK – в 3 раза по сравнению с контролем, сбор с 1 га сырого протеина выше в 1,7 раза и 3,4 раза, кислотность почвы снизилась до слабокислой, следовательно, последствие внесения 72 т/га  $CaCO_3$  продолжается до настоящего времени. Последствие внесения извести  $Ca(OH)_2$  в дозах 60, 90, 120 т/га снижает кислотность почвы с кислой до слабокислой и нейтральной. Урожайность фитоценоза повысилась в 1,3–1,4 раза на вариантах без внесения удобрений и в 2,8–2,9 раза на фоне NPK, что идентично внесению 36 и 72 т/га  $CaCO_3$ . Сбор с 1 га сырого протеина составил 4,1–4,5 ц и 8,7–9,3 ц. Высокая урожайность фитоценоза сохраняется и на 86 год пользования – 37,7 ц/га СВ без удобрений и 66,5 ц/га СВ на фоне NPK.

Сбор обменной энергии на контрольном варианте составил 26,58 ГДж/га, кормовых единиц – 2098. С увеличением доз извести до 12,24 т/га  $CaCO_3$  увеличился сбор обменной энергии на 26,7–46,6% и кормовых единиц – на 30,9–52,0%. Высокий сбор обменной энергии и кормовых единиц – в 1,5 раза выше контроля отмечен при последствии внесения 72 т/га  $CaCO_3$ . Наиболее высокая продуктивность отмечена при последствии внесения 60 т/га  $Ca(OH)_2$ , что в 1,7 и 1,6 раза выше контроля. При внесении минеральных удобрений продуктивность контрольного варианта возросла в 2,4 раза по сбору обменной энергии и в 2,5 раза по сбору кормовых единиц. Последствие внесения 72 т/га  $CaCO_3$  способствовало увеличению сбора обменной энергии в 3,1 раза и в 3,4 раза кормовых единиц. Высокая продуктивность 77,22 ГДж ОЭ и 7182 кормовых единиц сохраняется на варианте внесения 60 т/га  $Ca(OH)_2$ .

### Продуктивность долголетнего сенокоса

Фон	Форма извести	Доза извести, т/га	рНсол в слое почвы 0–20 см, 2020 г.	Урожайность СВ, ц/га		Сбор с 1 га, в среднем за 1994–2020 гг.		
				1994–2021 гг.	2021 г.	обменной энергии, ГДж	кормовых единиц	сырого протеина
Без удобрений	Без извести (контроль)	-	4,4	26,9	25,6	26,58	2098	281
	CaCO <sub>3</sub>	6	4,8	26,8	33,6	26,69	2117	283
		12		33,1	35,1	33,69	2747	448
		24	4,6	37,5	37,6	38,70	3188	427
		36		39,9	36,1	38,90	3032	436
		72	5,6	41,6	37,7	40,78	3203	482
	Ca(OH) <sub>2</sub>	60		38,8	38,9	41,66	3414	450
		90		36,2	31,5	35,30	2751	426
		120		36,0	33,9	36,72	2988	411
	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	Без извести	-	4,1	65,3	53,8	65,23	5224
CaCO <sub>3</sub>		6	5,0	70,0	52,1	69,02	5460	903
		12		69,2	57,1	67,67	5259	898
		24	4,9	71,9	59,5	69,89	5249	887
		36		75,7	65,9	73,58	5753	902
		72	5,3	80,7	66,5	81,75	7182	947
Ca(OH) <sub>2</sub>		60		78,8	46,0	77,22	6068	933
		90		74,9	50,9	72,80	5692	867
		120		76,0	44,4	74,25	5776	886

Источник: 1994–2005 гг. исследования проводила Л.С. Трофимова, 2006–2021 гг. – собственные исследования.

Таким образом, последствие внесения высоких доз извести способствует сохранению слабокислой и нейтральной реакции почвы, высокой урожайности агрофитоценоза, сохранению самообновляющихся высокопродуктивных видов трав.

#### Литература

1. Ромашов П.И. Удобрение сенокосов и пастбищ. М.: Колос, 1969. 161 с.
2. Кирюшин Б.Д. Модификация длительных полевых, стационарных опытов и их значение для научной агрономии и практического земледелия // Известия ТСХА. 2000. Выпуск 1. С. 3–22.
3. Кулаков В.А. Известкование злаковых пастбищ с кислыми дерново-подзолистыми почвами // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 3. С. 30–33.

4. Тебердиев Д.М., Родионова А.В., Запывалов С.А. и др. Опыту по известкованию – 85 лет // Аграрная Россия. 2021. № 8. С. 37–40.

Teberdiev D.M., Rodionova A.V., Zapivalov S.A.  
FSBSI «Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology»  
e-mail: vik\_lugovod@bk.ru

## **INFLUENCE OF THE USE OF LIME ON YIELD OF LONG-TERM AGROPHYTOCENOSIS**

**Abstract.** *Over the past 28 years, the yield of phytocenosis in the control without the use of  $\text{CaCO}_3$  and fertilizers, was 26.7 centner  $\text{ha}^{-1}$  of DM, against the background of the application of  $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{90}$  – 65,3 centner  $\text{ha}^{-1}$  of DM. The aftereffect of 72 t/ha  $\text{CaCO}_3$  contributed to an increase in yield up to 41,6 t  $\text{ha}^{-1}$  DM without fertilizers, up to 80,7 centner  $\text{ha}^{-1}$  DM with fertilizers.*

**Keywords:** *agrophytocenosis, lime, fertilizer, productivity, botanical composition.*

### **Literature**

1. Romashov P.I. Fertilization of hayfields and pastures. M.: Kolos, 1969. 161 p.
2. Kiryushin B.D. Modification of long-term field, stationary experiments and their significance for scientific agronomy and practical agriculture // Izvestiya TSHA. 2000. Issue. 1. P. 3-22.
3. Kulakov V.A. Liming of cereal pastures with acidic soddy-podzolic soils // Achievements of Science and Technology of APK. 2010. No. 3. P. 30-33.
4. Teberdiev D.M., Rodionova A.V., Zapivalov S.A. et al. Experience in liming - 85 years // Agrarian Russia. 2021. No. 8. P. 37-40.

Яковлева Е.П., Трофимов И.А., Трофимова Л. С.

ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства  
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»  
e-mail:viktrofi@mail.ru

## **СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА МОЛОГО-ШЕКСНИНСКОГО ОКРУГА СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

**Аннотация.** По данным агроландшафтно-экологического районирования установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей на изучаемой территории для разработки технологий устойчивого развития сельского хозяйства и рационального использования природных кормовых ресурсов.

**Ключевые слова:** агроландшафтно-экологическое районирование, закономерности, кормовые ресурсы.

Сбережение и рациональное использование природных кормовых ресурсов имеют важнейшее значение для устойчивого развития эффективного кормопроизводства, а также для высокопродуктивного, экономически эффективного и экологически чистого сельского хозяйства, защиты окружающей среды.

По данным агроландшафтно-экологического районирования Северного природно-экономического района, проведенного сотрудниками лаборатории геоботаники и агроэкологии ФНЦ кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса с использованием разных источников информации, установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей изучаемой территории для создания и рационального использования регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированных сортов сельскохозяйственных растений и природоподобных технологий [1–3].

**Молого-Шекснинский округ** расположен в Молого-Шекснинской низменности и представляет собой территорию озерно-ледниковых песчаных и древнеаллювиальных, озерно-аллювиальных, озерных глинистых и суглинистых низменных равнин. В округе преобладают леса и кустарники (51%) и болота



низинные, переходные, верховые (30%). Под водой находятся 7% площади, под другими угодьями – 2%. Сельскохозяйственные угодья занимают около 10% площади. Из них пашня занимает 6%, сенокосы – 2%, пастбища – 2%.

Рельеф преимущественно плоский и волнистый, но в южной и юго-восточной частях округа встречается мелкохолмистый и холмисто-увалистый. Высотные отметки – от 100 до 200 м над уровнем моря. Округ характеризуется хорошо развитой разветвленной речной сетью. Наиболее крупная река – Молога (ее нижнее течение).

Почвенный покров состоит из болотных, дерново-торфянистых, торфяно-подзолисто-глеевых и дерново-подзолистых иллювиально-железистых песчаных почв.

Сенокосы и пастбища преимущественно суходольного типа, но среди них преобладают суходолы временно избыточно увлажненные. К ним относятся белоусовые, душистоколосково-белоусовые нормально-увлажненные суходолы равнин. Основные растения: белоус торчащий, душистый колосок, полевица тонкая, осока заячья, осока бледноватая, ожика равнинная, ожика бледная, ястребинка зонтичная, василек луговой, нивяник обыкновенный. Урожайность сухого поедаемого корма (СПК) плохого качества – 5 ц/га.

Распространены также мелкозлаково-мелкоосоково-щучковые временноизбыточно увлажненные суходолы равнин и слабых понижений. Урожайность сена – 10–12 ц/га, СПК среднего и ниже среднего качества – 6–8 ц/га. Также обычны мелкоосоково-белоусовые избыточно увлажненные суходолы плоских и пониженных равнин. Урожайность СПК плохого качества – 5–6 ц/га.

Низинные кормовые угодья отличаются большим содержанием в травостоях мелких осок. Среди них преобладают разнотравно-щучковые, разнотравно-осоково-щучковые, разнотравно-злаково-щучковые влажные и сырые луга низин натечно-грунтового увлажнения на дерново-подзолисто-глеевых и дерново-глеевых почвах. Они занимают понижения на водоразделах, днища логов, незаливаемые части долин рек. Урожайность сена – 10–15 ц/га, СПК ниже среднего качества – 8–9 ц/га.

Из пойменных лугов большое значение имеют свежие и влажные злаково-разнотравные луга на пойменных дерновых и луговых почвах. Они занимают хорошо дренированные поймы мелких рек, плоские гривы в поймах средних рек. Основные растения: овсяница красная, мятлик узколистный, тонконог Делявина, гребенник обыкновенный, трясунка средняя, клевер ползучий, одуванчик лекарственный, девясил британский, подорожник средний. Урожайность сена – 9–15 ц/га, СПК среднего качества – 7–10 ц/га.

Распространены также разнотравно-бобово-злаковые свежие и влажные луга на пойменных дерновых слоистых почвах. Характерными местообитаниями для них являются центральная пойма средних и крупных рек – выровненные, слегка пониженные участки, пологие гривы, неглубокие межгривные понижения. Основные растения: кострец безостый, пырей ползучий, полевица гигантская, мятлик луговой, лисохвост луговой, тимopheвка луговая, клевер луговой, мышиный горошек, чина луговая, подмаренник. Урожайность сена – 15–25 ц/га, СПК хорошего качества – 10–17 ц/га.

Сыроватые и сырые крупнозлаковые, щучковые и лисохвостовые с участием осок, лангсдорфовейниковые, двукисточниковые, осоково-разнотравно-лисохвостовые луга на пойменных луговых и лугово-болотных почвах занимают умеренно пониженные участки центральной и притеррасной частей пойм средних и крупных рек. Урожайность сена – 25–30 ц/га, СПК среднего качества – 12–20 ц/га.

Низовья рек Мологи и Суды подтоплены водохранилищем. Пойма р. Чагодощи практически вся заболочена. Заболоченные луга занимают 20% от общей площади природных кормовых угодий округа. Распространены злаково-разнотравно-осоковые, осоково-разнотравно-крупнозлаковые, разнотравно-двукисточниковые луга на торфяно-подзолисто-глеевых и иловато-перегноино-глеевых почвах. Урожайность сена 11–13 ц/га, СПК плохого качества 5–10 ц/га.

Разнотравно-пушицево-осоковые, крупноосоковые, разнотравно-злаково-осоковые, разнотравно-осоково-хвощевые, осоко-

вые с примесью злаков и разнотравья луга на торфяно- и торфянисто-глеевых, пойменных иловато-торфяных почвах занимают понижения на водоразделах, окраины озер, низкие части пойм. Урожайность сена – 7–8 ц/га, СПК плохого качества – 5–6 ц/га.

Установленные закономерности являются необходимой информационной основой для разработки и реализации технологий устойчивого развития кормопроизводства, животноводства и защиты окружающей среды в регионе.

#### Литература

1. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
2. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / под ред. А.Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 336 с.
3. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4000000. М.: ФСГК, 2001.

Yakovleva E.P., Trofimov I.A., Trofimova L.S.  
Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology  
e-mail: viktrofi@mail.ru

#### **HAYFIELDS AND PASTURES OF THE MOLOGO-SHEKSNINSKY DISTRICT IN THE NORTH OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA**

**Abstract.** *Based on the data of agrolandscape-ecological zoning, the spatial distribution of biological and ecological patterns in the study area was established in order to develop technologies for the sustainable development of agriculture and the rational use of natural fodder resources.*

**Keywords:** *agrolandscape-ecological zoning, patterns, fodder resources.*

#### Literature

1. National Atlas of Soils of the Russian Federation. Moscow: Astrel: AST, 2011. 632 p.
2. Natural and agricultural zoning and the use of the land fund of the USSR. Ed. A.N. Kashtanov. Moscow: Kolos, 1983. 336 p.
3. Natural forage lands of the Russian Federation and neighboring states. Map. 1 : 4 000 000. Moscow: FSGK, 2001.

Трофимов И.А.

ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства  
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»  
e-mail: viktrofi@mail.ru

## **СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА ДАНИЛОВО-ЧУХЛОМСКОГО ОКРУГА ЮЖНО-ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

**Аннотация.** По данным агроландшафтно-экологического районирования установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей сенокосов и пастбищ на изучаемой территории. Приведены геоботанические и хозяйственные характеристики лугов.

**Ключевые слова:** основные растения, почвы, урожайность, качество корма.

По данным агроландшафтно-экологического районирования Северного природно-экономического района, проведенного сотрудниками лаборатории геоботаники и агроэкологии Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса с использованием разных источников информации, установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей луговых угодий на изучаемой территории для их рационального использования [1–3].

**Данилово-Чухломской округ** моренных, морено-эрозионных, ледово-морских и полого-холмистых моренных возвышенных равнин разделен территорией Костромской области на две части – западную и восточную.

Рельеф в округе обусловлен наличием небольших возвышенностей – Даниловской в западной части и Галичской в восточной. Преобладает холмисто-увалистый, но встречается волнистый и плоский. Высотный уровень – около 200 м над уровнем моря, максимальная отметка – 252 м.

Речная сеть состоит в основном из верховий небольших рек.

Почвы дерново-сильнопodzольные суглинистые.

Леса и кустарники занимают 76% площади округа, болота и под водой – 3%, другие угодья – 2%. Сельскохозяйственные угодья занимают 19% площади округа. Из них пашня – 14%, сенокосы – 3%, пастбища – 2%.

Преобладают низкопродуктивные суходольные луга с травостоями из белоуса, полевицы тонкой, сухолюбивого разнотравья. Основные растения: белоус торчащий, душистый колосок, полевица тонкая, осоки заячья и бледноватая, ожики равнинная и бледная, василек луговой, нивяник обыкновенный. Урожайность сухого поедаемого корма плохого качества – 5–6 ц/га.

Небольшими участками встречаются луга с овсяницей луговой: разнотравно-злаково-лугомятликовые, луговоовсяницевые, пырейные. Основные растения: мятлик луговой, овсяница луговая, овсяница красная, пырей ползучий, полевица тонкая, клевер луговой, клевер ползучий, тысячелистник обыкновенный, манжетка обыкновенная, подмаренник настоящий. Урожайность сена – 9–12 ц/га, сухого поедаемого корма выше среднего качества – 6–10 ц/га.

Более крупными массивами представлены пастбища, возникшие на месте сеяных сенокосов. В их травостоях еще присутствуют ценные злаки (мятлик, тимофеевка), но явно доминирует клевер ползучий. Преобладают разнотравно-злаково-ползучеклеверные, разнотравно-щучково-ползучеклеверные сбитые пастбища. Основные растения: полевица тонкая, гребенник обыкновенный, душистый колосок, щучка дернистая, тимофеевка луговая, клевер ползучий, люцерна желтая, мышинный горошек, черноголовка обыкновенная, тмин обыкновенный, одуванчик лекарственный. Урожайность сухого поедаемого корма среднего качества – 5–7 ц/га.

На низинных лугах господствует щучка. Распространены разнотравно-щучковые, разнотравно-осоково-щучковые, разнотравно-злаково-щучковые влажные и сырые луга низин натечно-грунтового увлажнения на дерново-подзолисто-глеевых и дерново-глеевых почвах. Основные растения: щучка дернистая, мятлик болотный, мятлик луговой, полевица гигантская, полевица собачья, тимофеевка луговая, осока черная, осока желтая, осока

ежевидная, горец раковые шейки, гравилат речной, лютики. Урожайность сена – 10–15 ц/га, сухого поедаемого корма ниже среднего качества – 8–9 ц/га.

На интенсивно выпасаемых участках доминирует клевер ползучий. Распространены мелкоосоково-щучково-ползучеклеверные сбитые пастбища. Основные растения: щучка дернистая, полевица побегообразующая, тимофеевка луговая, трясунка средняя, осоки заячья, желтая и черная, клевер ползучий, вероника дубравная, лапчатка гусиная, звездчатка злаковидная, зубчатка поздняя. Урожайность сухого поедаемого корма среднего качества – 6–8 ц/га.

Пойменные луга по мелким рекам очень схожи с суходольными лугами и чаще используются под выпас, чем под сенокосение. Распространены разнотравно-белоусовые, тонкополевицево-душистokolосковые, красноовсяницево-разнотравные душистokolосково-нивяниковые мелкотравные сухие и свежие краткочерные луга на пойменных дерновых оподзоленных почвах. Основные растения: белоус торчащий, полевица тонкая, душистый колосок, овсяница красная, овсяница овечья, клевер ползучий, нивяник обыкновенный, ястребинка волосистая, подмаренник настоящий, хвощ полевой. Урожайность сена – 9–11 ц/га, сухого поедаемого корма ниже среднего качества – 7–10 ц/га.

По реке Сухоне, небольшой отрезок которой попадает в округ, располагаются высокопродуктивные разнотравно-бобово-злаковые, разнотравно-кострецово-пырейные, разнотравно-лисохвостовые и лисохвостовые свежие и влажные луга на пойменных дерновых слоистых почвах. Основные растения: кострец безостый, пырей ползучий, полевица гигантская, мятлик луговой, лисохвост луговой, тимофеевка луговая, клевер луговой, мышиный горошек, чина луговая, подмаренник настоящий, герань луговая, василистник малый, борщевик сибирский, щавель конский. Урожайность сена – 15–25 ц/га, сухого поедаемого корма хорошего качества – 9–17 ц/га.

Заболоченные угодья расположены по низким частям пойм и понижениям на водоразделах и заняты осочниками. Распространены злаково-разнотравно-осоковые, осоково-разнотравно-

крупнозлаковые, разнотравно-двуклосточниковые болотистые луга. Основные растения: мятлик болотный, вейник ланцетный, вейник незамечаемый, вейник сероватый, двуклосточник тростниковидный, манник большой, осока сероватая, осока острая, осока дернистая, окопник лекарственный, вероника длиннолистая. Урожайность сена – 11–13 ц/га, сухого поедаемого корма плохого качества – 5–10 ц/га.

Местами распространены разнотравно-пушицево-осоковые, крупноосоковые, разнотравно-злаково-осоковые, разнотравно-осоково-хвощевые болотистые луга. Основные растения: вейники, тростник обыкновенный, манник большой, манник наплавающий, осока пузырчатая, осока лисья, осока водная, пушица узколистная, пушица влагилищная, сабельник болотный, мытник болотный, хвощ топяной, хвощ болотный. Урожайность сена – 7–8 ц/га, сухого поедаемого корма плохого качества – 5–6 ц/га.

Установленные закономерности необходимы для разработки и реализации инновационных технологий эффективного кормопроизводства, рационального природопользования и охраны окружающей среды в регионе.

#### Литература

1. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
2. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4000000. М.: ФСГК, 2001.
3. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов [и др.]. М.: РАН, 2018. 132 с.

Trofimov I.A.

Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology  
e-mail: viktrofi@mail.ru

### **HAYFIELDS AND PASTURES OF THE DANILOVO-CHUKHLOMA DISTRICT OF THE SOUTHERN TAIGA ZONE OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA**

**Abstract.** *According to the data of agrolandscape-ecological zoning the spatial distribution of biological and ecological patterns of hayfields and*

*pastures in the study area was established. The geobotanical and economic characteristics of the meadows are given.*

**Keywords:** *basic plants, soils, productivity, forage quality.*

#### **Literature**

1. National Atlas of Soils of the Russian Federation. Moscow: Astrel: AST, 2011. 632 p.
2. Natural forage lands of the Russian Federation and neighboring states. Map. 1 : 4000000. Moscow: FSGK, 2001.
3. Rational nature management and fodder production in Russian agriculture. V.M. Kosolapov [et al.]. Moscow: RAS, 2018. 132 p.



Трофимова Л.С.

ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства  
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»  
e-mail:viktrofi@mail.ru

## **ЛУГА БЕЛОЗЕРСКО-КУБЕНСКОГО ОКРУГА ЮЖНО-ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО КОРМОПРОИЗВОДСТВА**

**Аннотация.** Установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей на изучаемой территории по данным агроландшафтно-экологического районирования. Приведены состав и структура земельных и природных кормовых угодий для их рационального использования.

**Ключевые слова:** основные растения, местообитания, урожайность, качество корма.

По данным агроландшафтно-экологического районирования Северного природно-экономического района, проведенного сотрудниками лаборатории геоботаники и агроэкологии Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса с использованием разных источников информации, установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей изучаемой территории для создания и рационального использования регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированных технологий [1–3].

**Белозерско-Кубенский округ** представляет собой территорию моренных, морено-эрозионных, ледово-морских и холмистых моренных (в западной части округа) возвышенных равнин.

Территория округа несколько приподнята, включает в себя небольшие возвышенности: Андогская гряда, Белозерская гряда, Кирилловская гряда (в западной части). Рельеф довольно пестрый: пологохолмисто-увалистый, холмистогрядовый, холмистый, реже плоский. В зоне Волго-Балтийского канала, связывающего на территории округа оз. Белое и

Рыбинское водохранилище, рельеф волнистый, плоский, мелкохолмисто-грядовый.

Рек в округе много, но в основном это мелкие реки. Лишь в восточной части границы округа захватывают небольшой отрезок среднего течения р. Сухоны, являющейся одним из крупных притоков р. Северной Двины.

Почвенный покров округа разнообразен, но преобладают: дерново-подзолистые остаточнок-карбонатные, дерново-карбонатные, торфянисто-подзолисто-глеевые и дерново-глеевые суглинистые почвы.

Леса и кустарники занимают 67% площади округа, болота – 9%, под водой – 7%, другие угодья – 3%. Сельскохозяйственными угодьями занято 13,6% площади округа. Из них пашня – 7,2%, сенокосы – 3,9%, пастбища – 2,5%.

Среди суходольных угодий наибольшее значение имеют луга с высоким содержанием в травостое ценных кормовых злаков и бобовых. Преобладают разнотравно-злаково-лугомятликовые, луговоовсянищевые, пырейные суходольные луга на подзолистых, дерново-подзолистых и других почвах. Основные растения: мятлик луговой, овсяницы луговая и красная, пырей ползучий, полевица тонкая, клевер луговой, клевер ползучий, тысячелистник обыкновенный, манжетка обыкновенная, подмаренник настоящий. Урожайность сена – 9–12 ц/га, сухого поедаемого корма выше среднего качества – 6–10 ц/га.

Суходолы временно избыточно увлажненные представлены мелкоосоково-белоусовыми и осоково-разнотравно-душистокосковыми сильно замоховелыми травостоями. Основные растения: белоус торчащий, душистый колосок, полевица тонкая, осока черная, осока заячья, лапчатка прямостоячая, мхи. Урожайность сухого поедаемого корма плохого качества – 5–6 ц/га.

Низинные угодья расположены главным образом на нижних частях склонов и по долинам мелких ручьев и речек. Преобладают здесь травостои из крупных злаков и крупного разнотравья с участием осок. Обычны злаково-разнотравные, осоково-вейниково-разнотравные, осоково-щучково-разнотравные сырые луга низин и западин обеспеченного грунтового увлажнения на дер-

ново-глеевых, торфянисто- и перегнойно-подзолисто-глеевых почвах. Основные растения: вейник ланцетный, вейник незамечаемый, щучка дернистая, мятлик болотный, полевица побегообразующая, осоки острая и черная, таволга вязолистная, гравилат речной, подмаренник топяной. Урожайность сена – 12–16 ц/га, сухого поедаемого корма ниже среднего качества – 8–13 ц/га.

В поймах мелких рек на малозаливаемых участках распространены мелкотравные злаково-разнотравные, белоусовые, разнотравно-белоусовые, тонкополевицево-душистоколосковые, красноовсяницево-разнотравные, душистоколосково-нивяниковые сухие и свежие луга на пойменных дерновых оподзоленных почвах. Основные растения: белоус торчащий, полевица тонкая, душистый колосок, овсяница красная, овсяница овечья, клевер ползучий, нивяник обыкновенный, ястребинка волосистая, подмаренник настоящий, хвощ полевой. Урожайность сена – 9–11 ц/га, сухого поедаемого корма ниже среднего качества – 7–11 ц/га. На более деятельном аллювии встречаются злаковые луга с лисохвостом, овсяницей луговой, тимофеевкой и др.

Обычны корневищнозлаковые, дерновиннозлаковые, разнотравно-бобово-злаковые свежие и влажные луга на пойменных дерновых и луговых почвах. Основные растения: кострец безостый, пырей ползучий, полевица гигантская, мятлик луговой, тимофеевка луговая, лисохвост луговой, клевер луговой, чина луговая, тысячелистник обыкновенный. Урожайность сена – 12–17 ц/га, сухого поедаемого корма хорошего качества – 7–9 ц/га.

В пониженных притеррасных частях поймы распространены щучковые, разнотравно-злаково-щучковые, разнотравно-осоково-щучковые, разнотравно-собачьеполевицевые, осоково-щучковые сыроватые и сырые луга на пойменных луговых почвах. Основные растения: щучка дернистая, полевица собачья, овсяница красная, мятлик болотный, осока черная, лютик ползучий, лапчатка гусиная, гравилат речной, щавель пирамидальный, ситники. Урожайность сена – 14–20 ц/га, сухого поедаемого корма среднего качества – 8–15 ц/га.

На более увлажняемых местообитаниях их сменяют злаково-разнотравно-осоковые, осоково-разнотравно-крупнозлаковые,

крупноосоковые с двухкосточником, разнотравно-двухкосточниковые болотистые луга на торфяно-подзолисто-глеевых и иловато-перегноино-глеевых почвах. Основные растения: мятлик болотный, вейник ланцетный, незамечаемый и сероватый, двухкосточник тростниковидный, манник большой, осоки сероватая, острая. Урожайность сена – 11–13 ц/га, сухого поедаемого корма плохого качества – 5–10 ц/га.

Очень много заболоченных сенокосов по низинам и западинам ключевого питания на водоразделах. В основном это разнотравно-пушицево-осоковые, крупноосоковые, разнотравно-злаково-осоковые, разнотравно-осоково-хвощевые болотистые луга. Основные растения: вейники, тростник обыкновенный, манники большой и наплывающий, осоки пузырчатая, лисья и водная, пушицы узколистная и влагалищная, сабельник болотный, мытник болотный, хвощи топяной и болотный. Урожайность сена – 7–8 ц/га, сухого поедаемого корма плохого качества – 5–6 ц/га.

#### Литература

1. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
2. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / под ред. А. Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 336 с.
3. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4000000. М.: ФСГК, 2001.

Trofimova L.S.

Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology  
e-mail: viktrofi@mail.ru

#### **MEADOWS OF THE BELOSERSK-KUBENSK DISTRICT OF THE SOUTHERN TAIGA ZONE OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA FOR EFFICIENT FORAGE PRODUCTION**

**Abstract.** *The spatial distribution of biological and ecological regularities in the study area was established according to the data of agrolandscape-ecological zoning. The composition and structure of land and natural fodder lands for their rational use are given.*

**Keywords:** *main plants, habitats, productivity, forage quality.*

### **Literature**

1. National Atlas of Soils of the Russian Federation. Moscow: Astrel: AST, 2011. 632 p.
2. Natural and agricultural zoning and the use of the land fund of the USSR. Ed. A.N. Kashtanov. Moscow: Kolos, 1983. 336 p.
3. Natural forage lands of the Russian Federation and neighboring states. Map. 1 : 4000000. Moscow: FSGK, 2001. 4 sheets.

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО В НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЕ РОССИИ**

**Аннотация.** *В статье приведены результаты исследований по покровным культурам, дозам удобрений, срокам уборки покрова, режимам скашивания посева козлятника восточного в нечерноземной зоне России.*

**Ключевые слова:** *козлятник восточный, покровная культура, удобрения, режим скашивания, урожайность, сухое вещество, сырой протеин.*

### **Введение**

Из многолетних бобовых растений заслуживает внимания в производстве козлятник восточный как зимостойкая, с устойчивой кормовой и белковой продуктивностью культура, произрастающая длительное (10–15 и более лет) время на одном месте [1–4; 6; 7].

### **Методика и условия проведения опыта**

С целью наиболее эффективного использования пашни и создания оптимальных условий в год посева во ВНИИ кормов проведены исследования по основным технологическим элементам выращивания козлятника восточного при долголетнем продуктивном возделывании его в агрофитоценозе.

Опыты проводились на дерново-подзолистой почве средне-суглинистой по механическому составу. Учеты и наблюдения проведены в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов.

### **Результаты исследований**

Как показали результаты исследований, количество всходов козлятника под покровом кукурузы имело прямую зависимость от норм вносимого азота: чем выше была доза минерального азотного удобрения, тем больше всходов козлятника появлялось на поверх-

ности почвы. Особенно, так называемая стартовая доза, наглядно проявлялась во влажных условиях вегетационного периода.

Следует, однако, отметить, что если для кукурузы наилучшей была доза азота N120, то растения козлятника лучше развивались при N60–N90, так как на делянках с меньшим уровнем азотного питания растения кукурузы меньше затеняли козлятник.

Во второй и последующие годы вегетации продуктивность козлятника восточного, возделываемого под покровом кукурузы в год посева, не уступала варианту с беспокровным посевом: сбор сухого вещества с 1 га составлял 5,30–5,77 т, а сырого протеина – 0,96–1,16 т (на контроле соответственно 5,58 и 1,12 т) (табл. 1).

**Таблица 1. Продуктивность кукурузы и козлятника в зависимости от условий выращивания**

Покровная культура	Норма внесения азота, кг/га д.в.	Срок уборки кукурузы	Сбор сухого вещества, т/га		Сбор сырого протеина, т/га	
			кукуруза	козлятник 2–4 г.ж.	кукуруза	козлятник 2–4 г.ж.
Без покрова	–	–	–	5,58	–	1,12
Кукуруза	60	10-15 авг.	3,96	5,77	0,21	1,16
Кукуруза	90	То же	4,16	5,61	0,26	1,08
Кукуруза	120	То же	4,70	5,49	0,36	1,05
Кукуруза	120	1-10 сент.	5,24	5,30	0,30	0,96

В наших опытах изучались особенности роста и развития растений, величина и структура урожая, питательная ценность получаемой кормовой массы козлятника восточного при различных режимах скашивания травостоя. Одним из основных показателей, характеризующих хорошую сохранность травостоя галеги восточной, является урожайность зеленой и сбор сухой массы [5].

Среди вариантов, убираемых ежегодно на зеленую массу, наибольший сбор сухого вещества отмечен при попеременном скашивании травостоя в первом укосе (начало цветения – 2 и 4 г.ж., начало бутонизации – 3 и 5 г.ж.) и втором укосе в сентябре (табл. 2). При оценке питательной ценности бобовых трав, главным образом, обращают внимание на содержание сырого протеина. В наших исследованиях сбор сырого протеина составил 0,89–1,36 т/га при содержании его в первом укосе на уровне 17,4–20,2%, во втором – 17,0–20,5%. Наибольший сбор сырого

протеина отмечен на вариантах с попеременным первым укосом по годам (начало бутонизации – начало цветения и начало цветения – начало бутонизации) и вторым укосом в сентябре.

Таблица 2. **Продуктивность козлятника в зависимости от режима скашивания**

Вариант	Сбор СВ			Содержание СП, %		Сбор СП, т/га	Выход ОЭ, ГДж/га
	т/га	в т.ч. 1-й укос		1 укос	2 укос		
		т/га	% к конт.				
Ежегодно н. цветения и конец августа (контроль)	5,5	3,7	100	17,4	19,7	0,99	53,1
Ежегодно в одну фазу н. бутонизации и конец августа	5,0	2,9	77	20,0	17,8	0,95	52,7
Попеременно н. бутонизации – н. цветения и конец сентября	7,2	4,8	128	19,6	17,4	1,36	70,7
Попеременно н. цветения - н. бутонизации и конец сент.	7,2	5,0	134	19,8	17,0	1,36	70,0
Чередование корм (н. бутон. и конец августа) – семена	5,8	1,8 + 2,7*	120	20,2	17,6	0,93	55,2

\* Масса после уборки семян.

При чередовании уборки травостоя козлятника восточного на корм и семена, т.е. двуукосного и одноукосного режима скашивания, происходит укрепление травостоя в год получения семян, что способствует формированию высокой урожайности кормовой массы и высокого сбора сырого протеина в последующие годы.

### Выводы

Таким образом, в условиях Центрального района Нечерноземной зоны козлятник восточный обеспечивает стабильные урожаи зеленой массы при определенных условиях по подбору покровной культуры, дозам удобрений, срокам уборки покрова и оптимальном режиме скашивания травостоев.

### Литература

1. Трузина Л. А. Продуктивность и длительность пользования травостоем люцерны и козлятника восточного на дерново-подзолистых почвах // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., посв.



памяти академика РАСХН Б.П. Михайличенко. М.: Угрешская типография, 2011. С. 149–155.

2. Трузина Л.А. Сравнительная оценка продуктивного долголетия травостоев люцерны изменчивой и козлятника восточного, возделываемых под покровом кукурузы // Актуальные направления селекции и использования люцерны в кормопроизводстве: сб. научн. тр. Вып. 4 (52) / ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. М.: Угрешская типография, 2014. С. 122–127.
3. Трузина Л.А. Продуктивное долголетие травостоев люцерны изменчивой и козлятника восточного, возделываемых под покровом кукурузы, в Центральном районе Нечерноземной зоны // Перспективные направления инновационного развития сельского хозяйства: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф., посв. 170-летию К.А. Тимирязева (п. Тимирязевский, 27–28 июня 2013 года). Ульяновск: УлГТУ, 2013. С. 285–287.
4. 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.
5. 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 науч.-практ. конф., посв. 55-летию Уральского НИИСХ (Екатеринбург, 3–5 авг. 2011 г.). Екатеринбург, 2011. Т. I. С. 363–366.
6. Трузина Л.А. Условия для длительного и продуктивного функционирования травостоев козлятника // Современное состояние и стратегия развития кормопроизводства в XXI веке: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 9–12 июля 2012 г.) / Россельхозакадемия. Сиб. отделение. СибНИИ кормов. Новосибирск, 2013. С. 264–267.
7. Трузина Л.А. История вопроса исследования по многолетним травам в полевом кормопроизводстве ВНИИ кормов. // Научное обеспечение кормопроизводства России: мат-лы Междунар. научно-практической электронной конф., посв. 100-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (ГНУ ВИК Россельхозакадемии, 12–13 июня 2012 г.). М., 2012. С. 353–363.

Trusina L.A.

Federal Williams Research Center of Forage Production and Agroecology,  
e-mail: truzina2012@yandex.ru

## **TECHNOLOGICAL ELEMENTS OF CULTIVATION OF GALEGA ORIENTALIS IN THE NON-CHERNOZEM ZONE OF RUSSIA**

**Abstract.** *The article presents the results of studies on cover crops, fertilizer doses, terms of harvesting the cover, mowing regimes for sowing the galega orientalis in the non-chernozem zone of Russia.*

**Keywords:** *galega orientalis*, cover crop, fertilizers, mowing regime, yield, dry matter, crude protein.

### Literature

1. Truzina L.A. Productivity and duration of use of the grass-stand of alfalfa and *galega orientalis* na derno-podzolistykh soilakh. Multifunctional adaptive feed production: sb. nauch. tr., dedicated. in memory of academician of the Russian Academy of Agricultural Sciences B.P. Mikhailichenko. M.: Ugreshskaya tipografiya, 2011. P. 149–155.
2. Truzina L.A. Comparative assessment of productive longevity of grass stands of alfalfa changeable and *galega orientalis*, cultivated under the cover of corn. Actual directions of selection and use of alfalfa in fodder production: sb.nauchno.tr., vyp. 4 (52). VNII kormov im. V.R. Williams. M.: Ugreshskaya tipografiya, 2014. P. 122–127.
3. Truzina L.A. Productive longevity travostoev lucerne and *galega orientalis*, vozdotnykh the cover of corn, v Tsentralnyi rayon Nechernozemnogo zona. Perspective directions of innovative development of agriculture: Materialy Vseros. scientific-practical conf., dedicated to the 170th anniversary of K.A. Timiryazev (Timiryazevsky village, June 27–28, 2013). Ulyanovsk: UISTU, 2013. P. 285–287.
4. Truzina L.A., Safina N.V., Kilyanova T.V. Features of technological methods of cultivating *galega orientalis* under the cover of corn. Agromir of the Volga region. 2012. No. 2 (6). P. 64–67.
5. Truzina L.A., Mosin S.V. Alternation of the terms of the first mowing and productivity of the *galega orientalis* with prolonged cultivation of grass stands. Strategy for the development of fodder production in the context of global changes in climatic conditions and the use of the achievements of domestic breeding: materials of the International Scientific-Practical. conf., dedicated. 55th anniversary of the Ural Research Institute of Agricultural Sciences (Yekaterinburg, August 3–5, 2011). Ekaterinburg, 2011. T. I. P. 363–366.
6. Truzina L. A. Conditions for long and productive functioning of travostoev *galega o*. Sovremennoe sostaniya i strategiya razvitiya korodoprovodstva v XXI veka: materialy mezhdunarodnaya nauch.-praktich. conf. (Novosibirsk, July 9–12, 2012). Rosselkhozakademia. Sib.otd-nie. SibNII kordov. Novosibirsk, 2013. P. 264–267.
7. Truzina L. A. History on perennial grasses in field fodder production VNII of Feed. Scientific support of feed production in Russia: Materials of the International Scientific and Practical Electronic Conference dedicated to the 100th anniversary of the V.R. Williams All-Russian Research Institute of Feed (GNU VIC of the Russian Agricultural Academy, June 12–13, 2012). Moscow, 2012. P. 353–363.

Ходаренок Е.П., Курепин А.А., Шибко Д.В.

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

## **БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНСЕРВАНТ ПРИ СИЛОСОВАНИИ КУКУРУЗЫ**

**Аннотация.** *Заготовка силоса из кукурузы с использованием биологического консерванта Биоплант-форте на основе лиофильно высушенных штаммов *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum* позволило получить корм с питательной ценностью 10,14 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества.*

**Ключевые слова:** *биологический консервант, питательность, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*.*

Одним из важнейших методов повышения качества заготовленных кормов, обеспечения сохранности в них питательных веществ и улучшения усвояемости кормов является консервирование. Главная цель применения консервантов – максимально сохранить все имеющиеся в исходном кормовом сырье питательные вещества и их энергетическую ценность [1, с. 158–178]. Достигнуть этой цели, в первую очередь по сохранности энергетической и протеиновой питательности, можно только при использовании новейших ресурсосберегающих технологий заготовки кормов с применением эффективных консервантов.

Механизм действия любого консерванта заключается в активизации микробиологических процессов, в том числе ускорении молочнокислого брожения с подкислением массы и подавлении нежелательного в первую очередь маслянокислого брожения, дрожжей и грибов. Таким образом, уже на первом этапе консервант решает важнейшую проблему – подкисляя массу, подавляет развитие нежелательных бактерий (гнилостных и маслянокислых). Вторая задача – это максимальное сохранение питательных веществ, содержащихся в исходном закладываемом на хранение сырье [2, с. 57–60].

В основе силосования лежат, как известно, сложные микробиологические и биохимические процессы, связанные с превращением лабильных форм углеводов в молочную и другие органические кислоты. Молочная кислота – главное консервирующее средство, обуславливающее качество силоса. Выработка кислот, в частности, более сильной молочной кислоты, снижает уровень рН до 4,2–4,0 в силосуемом сырье, что препятствует микробиальному распаду белка и развитию других нежелательных процессов, вызываемых гнилостными бактериями. По характеру продуктов жизнедеятельности молочнокислые бактерии условно разделяются на две группы гомоферментативную и гетероферментативную, желательное преобладание в силосах возбудителей гомоферментного процесса [3, с. 28–30]. Применение консервантов позволяет приготовить высококачественный силос из любых кормовых культур, в том числе из трудносилосующихся [4, с. 74–89].

Для изучения питательной ценности кукурузного силоса, заготовленного с биологическим консервантом, в РСДУП «Шипяны-АСК» Минской области заложены производственные партии кормов: контрольная – силос спонтанного брожения, опытная – силос с использованием консерванта Биоплант-форте (*Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*).

Внесение биологического консерванта при силосовании кукурузы способствовало повышению концентрации молочной кислоты на 9,8 п.п. (табл. 1). Это основной положительный показатель, характеризующий качество корма, так как содержание молочной кислоты в корме ниже 50% по отношению к сумме всех органических кислот свидетельствует о недоброкачественности корма.

Изучение химического состава силосов из кукурузы показал, что наибольшее количество сухого вещества содержалось в опытном силосе, заготовленном с использованием биологического консерванта «Биоплант-форте». Данный показатель был выше по сравнению с контрольным вариантом на 3,70 п.п.

Таблица 1. **Кислотность и содержание органических кислот в силосах**

Силос	рН	Соотношение кислот, %		
		молочная	уксусная	масляная
Силос кукурузный спонтанного брожения	3,8	68,4	31,6	-
Силос кукурузный с использованием «Биоплант-форте»	4,2	78,2	21,8	-

Содержание сырого протеина в силосе, заготовленном с био-консервантом, было выше на 19,96%, жира – на 10,15% (табл. 2). Силос спонтанного брожения характеризовался более высоким содержанием сырой клетчатки и золы.

Таблица 2. **Химический состав кукурузных силосов**

Силос	Сухое вещество, %	Содержится в абсолютно сухом веществе, г			
		сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	сырая зола
Силос кукурузный спонтанного брожения	31,36	95,2	33,5	276,3	7,15
Силос кукурузный с использованием «Биоплант-форте»	35,06	114,2	36,9	258,1	61,9

Изучение питательности заготовленных кормов (табл. 3) показало, что опытный консервированный корм характеризовался достаточно высоким содержанием кормовых единиц и обменной энергии, как в сухом веществе, так и в натуральном корме.

Таблица 3. **Питательная ценность кукурузных силосов**

Силос	Кормовые единицы		Обменная энергия, МДж	
	в натуральном корме	в сухом веществе	в натуральном корме	в сухом веществе
Силос кукурузный спонтанного брожения	0,31	0,98	3,08	9,71
Силос кукурузный с использованием «Биоплант-форте»	0,35	1,01	3,46	10,14

Использование биологического консерванта позволило получить корм с питательной ценностью 10,14 МДж в 1 кг сухого вещества. В контрольном варианте обменная энергия составила 9,71 МДж.

## Литература

1. Современные технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. мат-лов / М.А. Кадыров [и др.]. Минск, 2005. 304 с.
2. Роусек Я. Качественные объемистые корма. Как их получить? // Белорусское сельское хозяйство. 2007. № 5 (61). С. 57–60.
3. Евтисова С.Х. Консервирование с применением молочнокислых заквасок // Кормопроизводство. 1998. № 7. С. 28–30.
4. Зубрилин А.А. Сахарный минимум как основной фактор силосуемости кормов и метод его определения // Проблемы животноводства. 1937. № 6. С. 74–89.

Khodarenok E.P., Kurepin A.A., Shibko D.V.  
RUE Research and Practical Center  
of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding  
e-mail: npclabhim@mail.ru

## BIOLOGICAL CONSERVANT FOR CORN SILAGE

**Abstract.** *Corn silage making with the use of the Bioplant-Fortec biological conservant based on lyophilically dried strains of *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum* allowed to obtain the feed with a nutritive value of 10.14 MJ of metabolizable energy in 1 kg of dry matter.*

**Keywords:** *biological conservant, nutritive value, *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermentum*.*

## Literature

1. Kadyrov M.A. [et al.]. Advanced methods of crop production in Belarus: Collection of scientific works. Minsk, 2005. 304 p.
2. Rousek Y. High quality bulk feeds. How to get them? Belarusian agriculture, 2007, no. 5 (61), pp. 57–60.
3. Evtisova S.H. Conservation with lactic acid starters. Fodder production, 1998, no. 7, pp. 28–30.
4. Zubrilin A.A. Sugar minimum as the main factor of ensilage capacity of feeds and the method of its determination. Problems in animal husbandry, 1937, no. 6, pp. 74–89.

## **ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР СЕВОБОРОТА ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ПРИМЕНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ УДОБРЕНИЙ**

**Аннотация.** *В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве применение различных систем удобрений обеспечивает продуктивность культур севооборота 4,4–5,8 т К.Е./га; энергетический коэффициент полезного действия удобрений составил 2,24–3,82 ед.*

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

В перспективе важно разрабатывать и использовать энергетически не затратные технологии производства растениеводческой продукции, т.к. дальнейшая интенсификация сельскохозяйственного производства, рост продуктивности культур сопровождается увеличением затрат не возобновляемой энергии, в т.ч. за счет удобрений.

Поэтому в работе приведены основные показатели энергетической эффективности применения удобрений в севообороте в среднем за 28 лет исследований (1991–2018 гг.).

Исследования были проведены в полевом стационарном опыте на опытном поле Вологодской ГМХА. Опыт включен в реестр Государственной сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами. В севообороте, развернутом в пространстве и времени, изучаются культуры: викоовсяная смесь на зеленую массу, озимая рожь, картофель, ячмень. Повторность опыта – четырехкратная. Расположение делянок – усложненно-систематическое. Площадь опытной делянки – 140 м<sup>2</sup> (10 м x 14 м), учетной – не менее 20 м<sup>2</sup>.

В среднем за 28 лет исследований в опыте вносились разные дозы NPK (табл. 1).

Таблица 1. **Изучаемые дозы удобрений**

Вариант	N	P205	K2O	NPK
2	24	20	26	70
3	76	37	77	190
4	93	33	92	218
5	95	41	96	232

Источник: собственные исследования.

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

Почва участка – дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный слой почвы в 2014 году характеризовался на контроле  $pH_{КСЛ}$  – 4,9, содержанием подвижного фосфора и калия соответственно 132 и 55 мг/кг почвы, содержанием гумуса – 2,56%. Учет урожайности всех культур осуществлялся сплошным методом. Урожаи приведены к стандартной влажности: зеленая масса, клубни и ботва картофеля – 80%, зерно – 14%, солома – 16%.

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

В среднем за 28 лет исследований получена продуктивность культур севооборота 4,4–5,8 т К.Е./га. Энергозатраты и содержание энергии в основной продукции за счет удобрений оказались высокими на всех изучаемых культурах. Естественно, с повышением доз вносимых удобрений под культуры повышалась от них и прибавка урожая. И, следовательно, с повышением доз удобрений на однолетних травах с 66 кг д.в./га (2 вар.) до 166 и 191 кг д.в./га (3, 4 вар.) прибавка зеленой массы увеличилась соответ-



ственно на 4,5 и 5,3 т/га, содержание энергии в основной продукции увеличилось в 2,3 и 2,6 раза (табл. 2).

**Таблица 2. Содержание энергии в основной части продукции за счет удобрений и энергозатраты на применение удобрений, МДж/га**

Вариант	Культура				Среднее по севообороту
	однолетние травы	озимая рожь	картофель	ячмень	
2	2230/2279*	10056/2198	13908/3741	9541/2049	8934/2566
3	5182/5516	19272/6492	28914/9922	19740/5828	18277/6939
4	5707/7045	23129/8035	31842/11980	23524/6872	21051/8483
5	6363/5440	23799/7704	36966/8190	25333/3886	23115/6305

\* В знаменателе – энергозатраты.  
Источник: собственные исследования.

Поэтому и коэффициент энергоотдачи от удобрений оказался высоким на всех изучаемых вариантах 0,81–1,17 ед. (табл. 3).

**Таблица 3. Коэффициент энергоотдачи (КПД) применения удобрений в севообороте по культурам, в среднем за 28 лет исследований, ед.**

Вариант	Культура				Средний по севообороту
	однолетние травы	озимая рожь	картофель	ячмень	
2	0,98	4,58	3,72	4,66	3,48
3	0,94	2,97	2,91	3,39	2,55
4	0,81	2,88	2,66	3,42	2,44
5	1,17	3,09	4,51	6,52	3,82

Источник: собственные исследования.

С повышением доз вносимых удобрений с 66 (2 вар.) до 166 (3 вар.) и 191 кг д.в./га (4 вар.) энергетический КПД снижался на 3 и 4 вариантах на 0,04 и 0,17 ед. На 5 варианте все 28 лет исследований изучалась органо-минеральная система удобрения культур севооборота, дозы NPK на которой за счет органических удобрений были учтены в расчетах в соответствующих пропорциях по севообороту. При увеличении дозы NPK с 66 до 204 кг д.в./га (в т.ч. за счет органических удобрений – 57 кг д.в./га) (5 вар.) на однолетних травах, энергетический КПД удобрений увеличился по сравнению с минеральной системой (4 вар.) на 0,36 ед.

При применении 62 кг д.в./га NPK (2 вар.) на озимой ржи он составил 4,58 ед. – самое высокое значение, т.к. энергозатраты на минеральные удобрения на данном варианте оказались

самыми низкими. С повышением вносимых доз до 156 и 182 кг д.в./га, в основном, минеральных удобрений, энергетический КПД удобрений снизился до 2,97–2,88 ед. Органоминеральная система удобрения и внесение NPK в сумме 204 кг д.в./га/год имела незначительное преимущество перед минеральными системами (3 и 4 вар.).

В среднем за 28 лет исследований на картофеле также, как и на других культурах севооборота, с повышением доз вносимых удобрений повышались как содержание энергии в основной продукции (прибавки урожая от удобрений), так и энергетические затраты на удобрения. При применении минеральных удобрений (2–4 вар.) энергетический КПД удобрений снижался на картофеле с повышением доз с 94 до 282 и 324 кг д.в./га/год на 0,81 и 1,06 по сравнению с внесением удобрений только при посадке (2 вар.). Применение органоминеральной системы удобрения на картофеле (доза NPK в сумме 340 кг д.в./га) имело преимущество перед другими вариантами на 0,79–1,85 ед.

На ячмене с повышением доз вносимых минеральных удобрений с 58 до 151 и 175 кг д.в./га/год сбор энергии прибавкой урожая от удобрений повышался, энергетические затраты на удобрения повышались (см. табл. 2), а энергетический КПД удобрений снижался соответственно на 1,27, 1,24 ед. (см. табл. 3.). Систематическое применение органоминеральной системы удобрения на ячмене (применение NPK в сумме 183 кг д.в./га, из них 84 кг д.в./га за счет органических удобрений) позволило получить наивысший энергетический коэффициент полезного действия удобрений, который превысил другие варианты на 3,13–1,86 ед.

Таким образом, в среднем по севообороту за 28 лет исследований при высокой продуктивности севооборота 4,4–5,8 т К.Е./га и систематическом внесении удобрений под культуры, в среднем 70, 190, 218 кг д.в./га NPK, энергетический КПД удобрений составил 2,24–3,82 ед.

#### **Литература**

1. Чухина О.В., Жуков Ю.П. Продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений // АГРО XXI, 2014. № 1-3. С. 39–41.

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

Chukhina O.V.  
FSBEI HE Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: academy@molochnoe.ru

### **ENERGY EFFICIENCY OF PRODUCTIVITY OF CROPS ROOT WITH LONG-TERM USE OF DIFFERENT DOSES OF FERTILIZERS**

**Abstract.** *On the cespitose and podsolich sandy loam soil of the Vologda region the efficiency of cultures of a crop rotation at application of settlement doses of fertilizers is from to 4,4 – 5,1 t to. e./hectare, the energy efficiency of fertilizers amounted to 2,24 – 3,82 units.*

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

#### **Literature**

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

## ВЫРАЩИВАНИЕ РАСТЕНИЙ ТРИБЫ ПРОСОВЫХ НА КОРМ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

**Аннотация.** Установлена длительность периода до наступления укосной спелости и уровень урожайности зеленой массы у пайзы, чумизы, могоара, проса посевного по сортам в условиях климатической зоны. Предлагается введение культур в кормосырьевой конвейер на Северо-Западе Нечерноземья.

**Ключевые слова:** пайза, чумиза, могоар, просо посевное, зеленая масса, урожайность, качество кормов.

Традиционные источники кормов для КРС в Новгородской области не всегда могут обеспечить бесперебойную организацию кормосырьевого конвейера, необходимы дополнительные источники дешевых кормов с высокой продуктивностью, разными сроками скармливания и заготовки [1, с. 54]. Фиксируемое изменение климата в сторону потепления на протяжении более чем 60 лет [2, с. 012011] позволило начать изучение южных культур для целей кормопроизводства в области [3, с. 54; 4, с. 197; 5, с. 11811].

В исследованиях участвовали культуры селекции ФНЦ ЗБиКК и Северо-Кавказского ФНАЦ. Посев проводился при наступлении оптимальных условий: 2017, 2018 год – 22 мая, 2019 год – 15 мая, 2020 год – 25 мая. В 2017 и 2019 гг. сумма активных температур была ниже нормы, а осадков выпало больше климатической нормы (табл. 1). 2018 и 2020 гг. были теплее, с дефицитом осадков.

Таблица 1. Метеоусловия вегетационных периодов

Год	Сумма активных температур, °С	Сумма осадков, мм	ГТК (гидротермический коэффициент)
2017	1908	510	2,67
2018	2414	215	0,89
2019	1917	392	2,0
2020	2240	220	0,98
Норма	2156	301	1,4

Всходы культур в 2017 году появились через три недели после посева, в 2018 году растянулись на месяц, в 2019 и 2020 гг. всходы отмечены через две недели после посева. На начальном этапе просовые культуры развивались медленно, в период от выхода в трубку до выметывания скорость прироста резко увеличивалась. В табл. 2 отражены данные по высоте растений в период начала выметывания.

Таблица 2. **Высота просовых культур, 2017–2020 гг., см**

Год	Пайза			Чумиза с. Оля	Могар			Просо посевное	
	Стапайз	Гулливверия	Красава		Стамога	Степной Маяк	Атлант	Спутник	Регент
2017	117	126	95	103	87		69	85	89
2018	146	141	129	116	133	114	105	127	127
2019	135	108	113	80	99	84	110	70	121
2020	104	124	109	76	115	86	96	62	99

При явном недостатке тепла в 2017 году рост большинства культур к концу вегетации не превышал одного метра, у пайзы Гулливверия высота составила 139 см. Наиболее благоприятным для роста культур оказался 2018 год. К моменту уборки на зеленую массу и сено высота растений превышала 100 см, у пайзы достигала 141–146 см. В конце вегетации высота составляла 130–150 см, пайза Стапайз выросла до 175 см.

Просовые пригодны для уборки на зеленую массу и сено в период до начала выметывания – в начале выбрасывания метелок (просо до цветения). Длительность периода от всходов до выметывания по годам и культурам отличается (табл. 3).

Таблица 3. **Длительность межфазных периодов у просовых культур по годам, дни**

Год	Пайза			Чумиза с. Оля	Могар			Просо посевное	
	Стапайз	Гулливверия	Красава		Стамога	Степной Маяк	Атлант	Спутник	Регент
От всходов до выметывания									
2017	82	88	82	82	82		82	74	82
2018	71	81	70	62	90	62	72	60	69
2019	81	81	74	70	81	60	70	46	59
2020	65	65	65	50	77	45	65	50	61

При недостатке тепла в 2017 году длительность периода была максимальной, разница в наступлении фаз по культурам не наблюдалась, все были пригодны к уборке в первые две декады августа.

В 2018 году в период всходы-кущение (июнь) растения остановились в росте и развитии из-за низкого температурного фона. Убирать могар Степной Маяк, чумизу, пайзу Красава, сорта проса можно было со второй половины июля до конца месяца, остальные сорта пайзы и могар Стамога и Атлант с середины июля до конца первой декады августа.

В 2019 году жаркие последняя декада мая и июнь ускорили прохождение первых фаз развития, а холодный июль притормозил их дальнейшее развитие. Поэтому могар Степной Маяк убирать можно было в течение месяца с 25 июня по 25 июля, могар Атлант с 25 июня по 05 августа, могар Стамога с 25 июня по 15 августа. С 10 июля по 10 августа наблюдались оптимальные сроки для уборки чумизы, сортов проса посевного. Пайзу можно было убирать в течение полутора месяцев с 01 июля по 15 августа.

В 2020 году просо Спутник, могар Степной Маяк, чумиза Оля были пригодны к уборке в течение 2–3 декады июля. С конца июля до 11 августа можно было скашивать просо Регент, могар Атлант и сорта пайзы. Позже всех был готов к уборке сорт могоара Стамога – с 11 по 25 августа.

Период укосной спелости наступает в середине июля у ранних сортов (могар Степной Маяк, чумиза Оля, сорта проса), в начале августа у сортов с более длительным периодом развития.

В экстремальных условиях вегетационного периода 2017 года урожайность трав в период заготовки на зеленую массу и сено составляла 23–29 т/га, у могоара сорта Атлант и проса посевного сорта Спутник урожайность была ниже 17 т с гектара. (табл. 4).

Таблица 4. Урожайность зеленой массы просовых культур в фазу выметывания, т/га

Год	Пайза			Чумиза сорт Оля	Могар			Просо посевное	
	Стапайз	Гуллив- верия	Красава		Ста- мога	Степной Маяк	Атлант	Спут- ник	Регент
2017	24,5	29,1	26,3	23,0	23,8		11,8	17,0	23,8
2018	54,8	61,8	33,8	27,8	41,9	31,2	13,5	36,8	39,4
2019	65,3	27,8	79,5	18,8	34,1	40,9	91,9	23,8	39,3

Год	Пайза			Чумиза сорт Оля	Могар			Просо посевное	
	Стапайз	Гулли- верия	Красава		Ста- мога	Степной Маяк	Атлант	Спут- ник	Регент
2020	22,3	24,4	24,2	15,0	36,3	23,0	26,9	17,2	27,1
Средн.	41,7	35,8	40,9	21,1	34,0	31,7	36,0	23,7	32,4

В 2018 и 2019 гг. растения смогли полнее использовать свой биологический потенциал, с гектара можно было собрать до 62–92 т/га зеленой массы в период до начала выметывания. В 2020 году в период формирования укосной массы растения испытывали недостаток тепла, поэтому урожайность была несколько ниже, на уровне 22–25 т/га. Выделился могоар Стамога с урожайностью в 36 т/га, т.к. его рост пришелся на теплый август.

По урожайности зеленой массы можно выделить сорта пайзы Стапайз (до 65 т/га) и Красава (до 80 т/га), дающие стабильно высокие сборы. Ранние сорта (чумиза Оля, могоар Степной Маяк, просо Спутник) уступают в урожайности, но они обеспечивают поступление зеленой массы в более ранние сроки.

В поздние фазы вегетации культуры можно убирать на силос. Пайзу – в период массового образования метелок, остальные культуры до наступления молочно-восковой спелости зерна, т.е. в августе – сентябре.

В 2017–2020 гг. проводился качественный анализ зеленой массы. Содержание в зеленой массе сырого протеина у культур находится на уровне 7–9%, свыше 11% отмечено у проса посевного (11,8–14,6), пайзы Красава и Стапайз (12,1–12,9), могоара Атлант (14,6) и Степной Маяк (11,7). Содержание в сухом веществе кормовых единиц составило 0,6–0,75, у проса до 0,8 к.е./кг; обменной энергии – на уровне 9,0–9,5 МДж/кг. Растения в условиях длинного светового дня и нехватке тепла не успевают накопить требуемое количество энергии, что не умаляет их достоинств.

Таким образом, кормовые культуры трибы просовых показывают высокий адаптивный потенциал, их выращивание в Северо-Западном регионе на кормовые цели имеет большие перспективы, поскольку позволяет закрыть брешу в кормосырьевом конвейере во второй половине лета – начале осени.

## Литература

1. Сорговые культуры в зеленом и сырьевом конвейерах регионального кормопроизводства / А.В. Дронов [и др.] // Вестник Брянской гос. сельскохозяйственной академии. 2016. № 2 (54). С. 52–58.
2. Balun O.V. Effectiveness of drainage of agricultural land by closed drainage in climatic conditions of the Novgorod region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management. 2020. С. 012011.
3. Шкодина Е.П. Возможности расширения ассортимента однолетних кормовых культур в Северо-Западном регионе // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. научных трудов. Вып. 16 (64) / ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». М.: Угрешская типография, 2017. С. 53–59.
4. Агроэкологическое испытание однолетних кормовых культур в Новгородской области / Е.П. Шкодина [и др.] // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат-лы IV Международной НПК. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2018. С. 197–200.
5. Shkodina E., Balun O., Kapustin S., Volodin A. Kapustin A. Agroecological studies of southern forage crops in the natural conditions of the Novgorod region. Indo-American journal of pharmaceutical sciens, 2019, № 06 (09), pp. 11810–11815.

Shkodina E.P.  
Novgorod Research Institute of Agriculture –  
branch of St. Petersburg Federal Research  
Center of the Russian Academy of Sciences“  
e-mail: kriempereo@mail.ru

## GROWING PLANTS OF THE MILLET TRIB FOR FORAGE IN THE NORTH-WEST OF THE NON-BLACK EARTH REGION

**Abstract.** *The length of the period before the onset of harvest ripeness and the level of yield of green mass in paise, chumiza, mogar, millet for varieties under the conditions of the climatic zone have been established. It is proposed to introduce crops into the feed conveyor in the North-West of the Non-Chernozem Region.*

**Keywords:** *paise, chumiza, mogar, millet, green mass, productivity, forage quality.*

## Literature

1. Dronov A.V., Dyachenko V.V., Belchenko S.A., Simonov V.Yu. Sorghum crops in of the green and raw material conveyors of regional fodder production. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2016. No. 2 (54). P. 52–58.



2. Balun O.V. Effectiveness of drainage of agricultural land by closed drainage in climatic conditions of the Novgorod region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Scientific and Practical Conference Biotechnology in the Agro-Industrial Complex and Sustainable Environmental Management. 2020. C. 012011.
3. Shkodina E.P. Possibilities of expanding the range of annual fodder crops in the North-West region. Multifunctional adaptive fodder production. Collection of scientific papers, iss. 16 (64). Federal Scientific Center «VIK im. V.R. Williams». M.: Ugresh Printing House, 2017. Pp. 53–59.
4. Shkodina E.P., Volodin A.B., Kapustin S.I., Kapustin A.S. Agroecological testing of annual fodder crops in the Novgorod region. Proceedings of the IV International NPK «Methods and technologies in plant breeding and crop production». Kirov: FANC of the North-East, 2018. Pp. 197–200.
5. Shkodina E., Balun O., Kapustin S., Volodin A. Kapustin A. Agroecological studies of southern forage crops in the natural conditions of the Novgorod region. Indo-American journal of pharmaceutical sciens, 2019, № 06 (09), pp. 11810–11815.

## **ДОЛГОЛЕТИЕ БОБОВО-ЗЛАКОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАБОРА И СООТНОШЕНИЯ ТРАВ**

**Аннотация.** *В условиях Ивановской области были изучены факторы формирования высокопродуктивных, экологически устойчивых бобовых и бобово-злаковых травостоев с целью получения корма высокого качества. Включение в клеверозлаковые агроценозы козлятника и люцерну увеличивают их продуктивное долголетие.*

**Ключевые слова:** *козлятник восточный, люцерна изменчивая, клевер луговой, травосмеси, продуктивность, питательная ценность.*

Основной задачей возделывания многолетних трав является совершенствование видового состава культур, их соотношение и оптимизация технологических приемов возделывания. Решению данной задачи способствует большой биологический потенциал этой группы культур и возможность его реализации. Прежде всего, это такие особенности, как долголетие видов, быстрое вегетативное возобновление после укусов, высокая адаптированность к условиям среды [1, с. 31].

Одним из направлений развития кормопроизводства является использование новых видов и сортов кормовых трав, наиболее конкурентоспособных по сравнению с кормами с низкой себестоимостью позволяют смешанные посевы традиционными. Заготовить сбалансированный по белку, углеводам и энергии многолетних трав [2, с. 18].

Качество корма таких смесей в основном зависит от соотношения в них групп бобовых и злаковых растений. Бобовые растения более богаты протеином, кальцием, магнием, натрием. Злаковые травы отличаются высоким содержанием углеводов, калия и клетчатки [3, с. 12].

Экспериментальные данные были получены на стационаре отдела кормопроизводства Ивановского НИИСХ в 2011–2020 гг.

Почва на опытном участке дерново-подзолистая, легкосуглинистая, среднекультуренная. Содержание гумуса в пахотном горизонте составило 1,9%, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 24,0 и 17,5 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора была близкой к слабокислой ( $pH_{\text{сол}} 5,5$ ). Повторность трехкратная. Площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>. Размещение вариантов систематическое. Агротехника общепринятая. Полная норма высева козлятника восточного сорта Гале составила 20 кг/га всхожих семян, клевера лугового сорта Дымковский – 14, люцерна изменчивая сорт Вега 87 – 15 кг/га, тимофеевки луговой сорт Вик 9 – 10 кг/га. Норма высева компонентов в бобово-злаковых травосмесях составляла 100, 75, 50 и 25% от полной нормы высева трав. Многолетние травы в течение вегетации скашивали два раза. Первый укос проводили в фазу бутонизации бобовых трав. Вторым – за 30–35 дней до наступления устойчивых заморозков.

При формировании урожая агроценоза важная роль принадлежит конкурентным взаимоотношениям растений. Критерий оценки такой конкуренции – изменение продуктивности растений. Отношения внутри травосмеси зависят от биологических особенностей развития как бобовых, так и злаков, норм высева и возраста трав.

Установлено, что ботанический состав изучаемых трав изменялся в зависимости от соотношения и набора компонентов, а также возраста агроценозов. В смесях с тимофеевкой люцерна наращивает свою ценотическую активность. В результате исследований выявили следующие закономерности при формировании продуктивности бобово-злаковых компонентов – набор трав, составляющих травосмесь и возрастные изменения.

Введение в клеверотимофеечную смесь козлятника и люцерны повысило урожайность травостоев. Наибольшее количество бобового компонента отмечалось в травосмеси при соотношении бобовых и злаковых 50:50%, начиная с третьего года пользования. Максимальное содержание бобового компонента было в смеси люцерна + тимофеевка, о чем свидетельствуют данные урожайности (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность многолетних трав и их травосмесей

Культура	Соотношение бобовых трав, %	Урожайность абсолютно сухого вещества, т/га		
		2 год пользования	3 год пользования	4 год пользования
Козлятник	100	6,5	6,7	7,1
Люцерна	100	10,1	13,2	9,0
Клевер	100	8,2	7,5	-
Козлятник + клевер + тимopheевка	75	10,0	8,8	5,1
Люцерна + клевер + тимopheевка	75	12,5	9,3	8,8
Люцерна + тимopheевка	50	9,0	8,0	10,7
Клевер + тимopheевка	50	10,0	5,2	2,1
Козлятник + клевер + тимopheевка	25	10,6	10,0	5,6
Люцерна + клевер + тимopheевка	25	11,4	9,6	6,2

Источник: собственные исследования.

Количество и состав травосмеси влияют на продуктивность многолетних трав по годам пользования. В чистом виде первенство принадлежит люцерне. Нами установлено, к четвертому году пользования клевер луговой практически полностью выпадает из травостоя, поэтому в составе травосмесей с такими культурами как люцерна и козлятник, в первые годы их жизни на ее долю приходится основная часть бобового компонента. Благодаря этому, травосмесь из состава люцерна или козлятник + клевер + тимopheевка являются сбалансированными по питательности и наиболее продуктивными на протяжении длительного периода.

Травосмеси на основе люцерны имели максимальную продуктивность, что свидетельствует о высокой адаптированности культур к условиям данного региона и отсутствием острой конкуренции внутри агроценоза. Кроме того, бинарная травосмесь с люцерной наращивала свою продуктивность при увеличении срока ее использования с 9,0 до 10,7 т/га сухого вещества.

Основное преимущество возделывания бобово-злаковых травосмесей – получение сбалансированных по питательности кормов. Содержание переваримого протеина изменялось в зависимости от соотношения и видового состава травосмеси. Наибольшая обеспеченность кормовой единицы получена в бинарной травосмеси люцерна + тимopheевка 143 г/кг корма (табл. 2).

Качество готового корма увеличивалось при увеличении бобового компонента, но при том, что в состав травосмеси входила люцерна.

**Таблица 2. Питательная ценность многолетних трав в монопосевах и травосмесях** (в среднем за 3 года пользования)

Культура	Соотношение бобовых трав, %	Содержание в абсолютно сухой массе		
		выход корм. ед., т/га	сбор ПП, кг/га	П.П. в 1 кг корм. ед., г
Козлятник	100	5,4	980	184
Люцерна	100	8,2	1400	171
Клевер	100	3,4	570	168
Козлятник + клевер + тимофеевка	75	5,8	760	131
Люцерна + клевер + тимофеевка	75	7,6	1000	132
Люцерна + тимофеевка	50	7,6	1090	143
Клевер + тимофеевка	50	5,1	550	108
Козлятник + клевер + тимофеевка	25	6,5	890	137
Люцерна + клевер + тимофеевка	25	6,7	940	140

Источник: собственные исследования.

Увеличение сбора переваримого протеина в этих травосмесях, возрастало с 6 до 16%. Качество травосмесей с козлятником и клевером были несколько ниже. Что связано с выпадением клевера лугового к четвертому году пользования и медленному развитию козлятника в первые два года пользования. В условиях данного региона, по сравнению с люцерной, козлятник более требователен к условиям произрастания и более остро реагирует на межвидовую конкуренцию внутри агроценоза.

Таким образом, анализ урожайности бобово-злаковых травосмесей позволил установить, что видовое разнообразие культур, насыщенность травосмеси бобовым компонентом и длительность ее использования являются основой механизма устойчивой продуктивности агроценозов. В зависимости от направленности хозяйств и их деятельности необходимо применение простых и сложных агроценозов. Так как многолетние бобовые травы и

травосмеси с их участием определяют качественные параметры корма, в сочетании со злаковым компонентом решается вопрос сбалансирования по содержанию протеина.

#### Литература

1. Шпаков А.С., Гришина Н.В., Красавина Н.Ю. Многолетние травы в кормовых севооборотах // Кормопроизводство. 1997. № 1-2. С. 31–33.
2. Лукашев В.Н. Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства // Кормопроизводство. 2001. № 6. С. 18–22.
3. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена: метод. пособие / Н.И. Переправо и др. М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2012. 28 с.

Shmeleva N.V.

Ivanovo Research Institute of Agriculture –  
branch of the FSBSI «Verkhnevolzhsky FANT»  
e-mail: ivniicx@mail.ru

#### LONGEVITY OF LEGUME-CEREAL AGROCENOSSES DEPENDING ON THE SET AND RATIO OF HERBS

**Abstract.** *In the conditions of the Ivanovo region, the factors for the formation of highly productive, environmentally sustainable legume and legume-grass stands were studied in order to obtain high quality fodder. The inclusion of goat's rue and alfalfa in clover-cereal agrocenoses increases their productive longevity.*

**Keywords:** *oriental goat's rue, variable alfalfa, red clover, grass mixtures, productivity, nutritional value.*

#### Literature

1. Shpakov A.S., Grishina N.V., Krasavina N.Yu. Perennial grasses in fodder crop rotations // Feed production. 1997. No. 1-2. P. 31–33.
2. Lukashov V.N. The role of perennial leguminous grasses in the forage production system // Feed production. 2001. No. 6. P. 18–22.
3. Crossing N.I. Cultivation and use of a new fodder crop – festulolium – for feed and seeds: Methodological guide. M.: Publishing house of RGAU – MCHA, 2012. 28 p.

Шушков Р.А., Карпышев А.Г., Крюков И.А.

ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА

e-mail: roma970@mail.ru, mf\_sanek@mail.ru

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАГОТОВКИ ЛЬНОСЫРЬЯ**

**Аннотация.** *На эффективность льноводства решающее значение оказывает сохранность выращенного урожая льносырья. Неблагоприятные погодные условия Северо-запада России в период уборки значительно снижают качество и количество убранного урожая. Переувлажненное льносырье не пригодно для переработки и хранения. Надежным способом сохранения переувлажненного урожая является сушка льнотресты в ленте, с последующим формированием рулонов льнотресты с заданными параметрами.*

**Ключевые слова:** *льноводство, уборка урожая, повышение эффективности.*

На Северо-Западе России широко используется комбайновая технология уборки льна с прессованием его в рулоны. Недостатком данной технологии является невозможность при неблагоприятных погодных условиях заготовить качественное льносырье. Основным способом сохранения влажного урожая остается его сушка.

На время сушки рулона льна и расход тепла на сушку значительное влияние оказывает плотность прессования льнотресты в рулоне [1, с. 29]. То есть, чтобы сократить время сушки и расход тепла, необходимо снижать плотность льнотресты в рулоне до минимально возможного значения. Этого можно достичь путем размотки рулона.

Так же при формировании рулона в него попадают различные посторонние предметы и растения – камни, детали навозоуборочных транспортеров и сельскохозяйственных машин, остатки трав и сорняков, из-за чего при сушке образуются зоны непросушенного материала, так как теплоноситель омывается вокруг них, вследствие чего могут появляться очаги развития плесени.

Для решения этих проблем предлагается новая схема сушки льнотресты. Она включает следующие этапы: Разматывание рулона

в ленту → Подача ленты в сушилку → Сушка льнотресты → Смотка ленты в рулон стационарным смотчиком рулонов → Закладка рулонов на хранение.

Формирование рулонов льнотресты после сушки в стационарных условиях позволяет образовать рулоны с заданными параметрами: плотность прессования, растянутость и зажгученность стеблей. Такие рулоны будут оптимально подготовлены к последующей механической обработке.

Экспериментальные исследования, проведенные на инженерном факультете ФГБОУ ВО Вологодской ГМХА, показали, что в качестве стационарного смотчика рулонов можно использовать любой мобильный пресс-подборщик с необходимыми доработками (рис. 1.).



**Рис. 1. Общий вид стационарного смотчика рулонов на базе пресс-подборщика ПРП-1,6**

Для транспортировки льнотресты к местам ее переработки необходимы транспортные средства. В Европе для транспортировки рулонов льнотресты используют специальные автопоезда с размещением рулонов в три яруса.

В России действует Технический регламент таможенного союза ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств», который не позволяет перевозить рулоны льнотресты



в три яруса. В п. 1.3 данного регламента указано, что максимальная высота транспортного средства категорий  $N_3$  («Транспортные средства, предназначенные для перевозки грузов, имеющие технически допустимую максимальную массу более 12 т») и  $O_4$  («Прицепы, технически допустимая максимальная масса которых более 10 т») не должна превышать 4 м [2, с. 138].

Для условий Вологодской области общая высота транспортного средства, перевозящего рулоны льнотресты в три яруса, составит 4,7 м, при высоте загрузочной платформы 1,4 м и высоте одного рулона льнотресты 1,1 м (рис. 2).

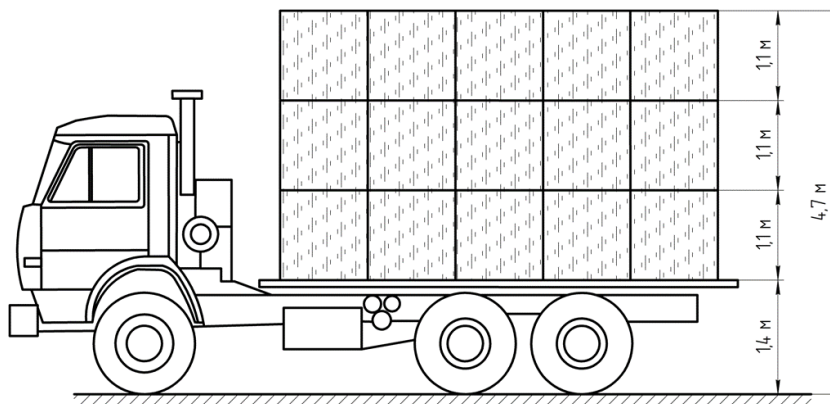


Рис. 2. Схема перевозки рулонов льнотресты в три яруса

Для решения проблемы высоты загруженного транспортного средства предлагается доработать схему технологического процесса послеуборочной обработки льнотресты (рис. 3).

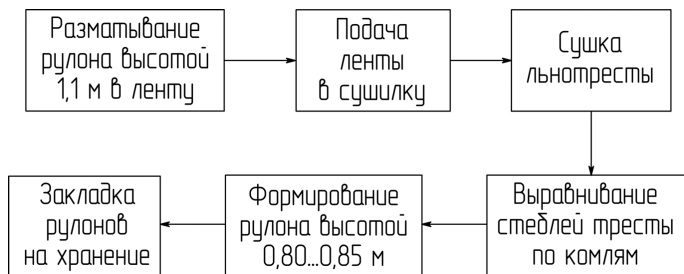


Рис. 3. Схема послеуборочной обработки льнотресты

Ввиду того что стебли льнотресты в ленте имеют растянутость, при общей длине растения 0,70–0,75 м, высота рулонов получается 1,1 м. Если перед формированием рулона выравнивать стебли по комлям, то получившийся рулон будет иметь высоту 0,8–0,85 м. Что позволит перевозить рулоны льнотресты в три яруса, не нарушая технический регламент.

Применение новой схемы послеуборочной обработки льнотресты, убираемой при неблагоприятных погодных условиях, позволит повысить эффективность заготовки льносырья.

#### Литература

1. Шушков Р.А., Кузнецов Н.Н., Вершинин В.Н. Имитационное моделирование досушивания рулонов льнотресты // Техника в сельском хозяйстве. 2014. № 4. С. 29–30.
2. Оробинский Д.Ф., Шушков Р.А. Оптимизация транспортных средств при перевозке льносырья // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2012. № 5 (23). С. 136–142.

Shushkov R.A., Karpyshev A.G., Kryukov I.A.  
FSBEI HE Vologda State Dairy Farming Academy  
e-mail: roma970@mail.ru, mf\_sanek@mail.ru

#### IMPROVING THE EFFICIENCY OF HARVESTING FLAX RAW MATERIALS

**Abstract.** *The safety of the flax crop is crucial for the efficiency of flax growing. Unfavorable weather conditions in the northwest of Russia during the harvesting period significantly reduce the quality and quantity of the harvested crop. Waterlogged flax raw materials are not suitable for processing and storage. A reliable way to preserve a waterlogged crop is drying flax in a tape, followed by the formation of flax rolls with the specified parameters.*

**Keywords:** *flax growing, harvesting, efficiency improvement.*

#### Literature

1. Shushkov R.A. Imitation modeling of drying flax rolls after drying. Technics in agriculture, 2014, no. 4, p. 29–30.
2. Orbinskiy D.F. Optimization of carrier vehicles for the transportation of rotted straw. Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast, 2012, no 5, p. 116–121.

## **СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПО ОСНОВНЫМ ПИТАТЕЛЬНЫМ ВЕЩЕСТВАМ КОРМОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ В АГРОЛАНШАФТАХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ**

**Аннотация.** Установлено, что в смешанных посевах с фестулолиумом выше продуктивность и качество кормовой массы, чем с традиционными культурами. В поливидовых посевах клевера с фестулолиумом урожайность выше на 8,7–14,1%, с люцерной – на 9,2–14,0%. При близком к норме сахаропротеиновом соотношении (СПС), обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином в посевах с клевером соответствовала зоотехническим нормам, с люцерной - значительно превосходила ее. Благодаря азотофиксирующей симбиотической деятельности бобовых трав при совместном их выращивании с злаковыми происходит перенос азота от бобовых к злаковым, что полностью исключает или значительно снижает потребность таких посевов в минеральных удобрениях.

**Ключевые слова:** кормовые травы, бобовые, злаковые, смешанные посевы, фестулолиум, продуктивность, кормовая ценность, плодородие.

Доминирующей отраслью сельскохозяйственного производства в Ивановской области является молочное животноводство и поэтому разработка технологий конструирования высокопродуктивных, ресурсосберегающих, сбалансированных по питательным веществам травосмесей остается задачей актуальной.

Основным источником растительного белка и основной кормовой бобовой травой является клевер луговой, но его долголетие не превышает 2–3 лет. Люцерна превосходит клевер по долголетию и засухоустойчивости и может сохраняться в травостоях до 5–7 лет и более. Но в кормах из бобовых трав недостаточно углеводов.

Значительное количество сахаров содержится в райграсах, но у них низкая зимостойкость. Высокой и стабильной урожайностью, питательностью, хорошей зимостойкостью и высоким содержанием сахаров отличается фестулолиум, который можно выращивать как в чистом виде, так и в смешанных посевах.

О достоинствах смешанных посевов с фестулолиумом красно-речиво свидетельствуют имеющиеся в научной литературе данные [1, с. 422–424; 2, с. 66–73; 3, с. 25–28; 5, с. 3–7].

Анализ литературных данные показывают, что компонентами смешанных посевов могут быть не только традиционные кормовые культуры, но и фестулолиум. Для суровых условий Верхневолжья значительный интерес представляют смешанные посевы зимостойкого фестулолиума с такими бобовыми травами как клевер луговой, и люцерна изменчивая, позволяющие получить сбалансированные корма высокого качества и улучшить плодородие почвы.

Но в Ивановской области фестулолиум культура новая, основные элементы его технологии возделывания и формирования урожая изучены слабо, что и послужило причиной проведения исследований.

Цель исследования – изучить продуктивность и кормовую ценность травосмесей на основе фестулолиума их влияние на плодородие на дерново-подзолистых почвах Верхневолжья.

Стационарные полевые опыты проводили на дерново-подзолистой среднекультуренной легкосуглинистой почве начиная с 2015 г. Схема опытов представлена в таблице. Фосфорно-калийные удобрения вносили единожды перед закладкой опыта, азотные подкормки – ежегодно в начале вегетации под первый укос.

Многолетние травы сеяли беспокровно, рядовым способом, в сроки посева ранних яровых культур с рекомендованными для региона нормами высева. Норма высева компонентов в бобово-злаковых травосмесях составляла 50% от полной нормы высева трав в одновидовых посевах. Многолетние травы в течение вегетации скашивали два раза. Исследования проводили с использованием стандартных методик.

В среднем за годы исследований наиболее высокую урожайность зеленой массы, сборы сухого вещества и кормовых единиц в одновидовых посевах злаковых трав обеспечили на обоих агрофонах овсяница луговая и фестулолиум (таблица).

Продуктивность одновидовых бобовых трав оказалась на обоих фонах значительно выше, чем у злаковых. Но их зеленая масса содержала мало протеина – от 148 до 330 кг/га, тогда как в бобовых травах его содержание доходило у клевера до 723, у люцерны до 1428 кг/га. В злаковых травах СПС соответствовало зоотехническим нормам или значительно превосходило норму, а в бобовых травах это соотношение было низким.

В смешанных злаково-клеверных посевах на обоих агрофонах максимальные урожаи, сбалансированной по питательным веществам, зеленой и сухой массы, сборы кормовых единиц и переваримого протеина получены в варианте с фестулолиумом. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином и СПС соответствовали зоотехническим нормам.

Смешанные люцерно-фестулолиумные травостои при оптимальном соотношении сахара и протеина, высокой обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином формировали урожайность на 9,2–14,0% больше, чем традиционные травосмеси.

Смешанные посевы имеют также важное агротехническое значение. Благодаря азотофиксирующей симбиотической деятельности бобовых трав при совместном их выращивании с злаковыми происходит перенос азота от бобовых к злаковым, что значительно снижает потребность таких посевов в минеральных удобрениях.

Таким образом, для сбалансирования кормов по основным питательным веществам бобовые травы клевер и люцерну следует выращивать в совместных посевах с фестулолиумом.

**Продуктивность и питательная ценность многолетних трав в монопосевах и травосмесях (2016–2020 гг.)**

Агротфон	Травы	Урожайность		Сбор, с 1 га			П.П. в 1 кг корм. ед., г	СПО
		ЗМ, т/га	СВ, т/га	КЕ, тыс./га	ПП, кг/га	П.П., кг/га		
Контроль (без удобрений)	Тимофеевка луговая	13,1	3,49	2,66	196	73,6	0,81	
	Овсяница луговая	15,8	4,24	3,01	219	72,9	1,00	
	Райграс многоукосный	10,9	2,75	2,37	148	62,6	2,09	
	Фестулолиум	15,1	3,60	2,98	189	63,3	1,90	
	Клевер луговой	39,3	5,34	5,07	663	131	0,44	
	Люцерна изменчивая	46,2	9,20	7,56	1321	175	0,19	
	Клевер + тимофеевка	36,2	6,00	5,21	572	109	0,48	
	Клевер + овсяница	41,2	6,84	6,09	665	109	0,56	
	Клевер + райграс	37,3	6,02	5,56	612	114	0,80	
	Клевер + фестулолиум	41,3	6,89	6,13	663	108	0,79	
	Люцерна + тимофеевка	39,3	8,41	6,71	984	144	0,35	
	Люцерна + овсяница	35,8	7,78	6,04	810	134	0,38	
	Люцерна + райграс	38,4	8,14	6,73	996	145	0,69	
	Люцерна + фестулолиум	42,9	9,29	7,65	1103	140	0,77	
	Тимофеевка луговая	19,8	5,42	4,23	330	78,1	0,95	
	Овсяница луговая	21,5	5,70	4,28	302	70,5	1,21	
	Райграс многоукосный	16,4	4,13	3,72	239	64,1	2,09	
	Фестулолиум	22,9	5,46	4,64	309	66,6	1,99	
	N30P60K90	Клевер луговой	43,4	5,69	5,52	723	131	0,29
Люцерна изменчивая		48,6	9,74	8,29	1428	172	0,19	
Клевер + тимофеевка		40,0	7,14	6,31	678	102	0,64	
Клевер + овсяница		39,7	7,45	6,32	651	103	0,68	
Клевер + райграс		39,8	7,41	6,38	665	104	0,88	
Клевер + фестулолиум		43,5	7,60	6,94	690	106	0,82	
Люцерна + тимофеевка		43,8	9,47	7,86	1120	141	0,35	
Люцерна + овсяница		46,7	9,90	7,91	956	121	0,56	
Люцерна + райграс		46,7	9,61	8,29	1177	141	0,79	
Люцерна + фестулолиум		47,9	9,89	8,73	1160	132	0,81	

Примечание: ЗМ – зеленая масса, СВ – сухое вещество, КЕ – корм. ед. ПП – переваримый протеин, СПО – сахаропротеиновое отношение.

## Литература

1. Коновалова Н.Ю., Коновалова С.С. Возделывание бобово-злаковых травосмесей в условиях Европейского Севера России // Молочнохозяйственный вестник. 2015. № 3. С. 66--3.
2. Kohoutek A., Odstrcilova V., Komarek P., Nerusil P. Persistence and production ability of *Dactylis glomerata* L., *Dactylis polygama* Horvat, *Festuca arundinacea* L. and genus hybrids in 1986–2003. *Grassland Science in Europe*, 2004, № 9, pp. 422–424.
3. Шайкова Т.В., Баева В.С., Рогозина Н.С. Бобово-злаковые травосмеси с участием фестулолиума // Известия Великолукской ГСХА. 2016. № 4. С. 25–28.
4. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Формирование бобово-злаковых травостоев на основе люцерны изменчивой на дерново-подзолистых почвах Ивановской области // Кормопроизводство. 2014. № 8. С. 3–7.

Esedullaev S.T.

Ivanovo Research Institute of Agriculture-branch  
of the FSBSI «Verkhnevolzhsky FANC»  
e-mail: ivnicx@mail.ru

## METHODS FOR FORMATION OF BALANCED FOR BASIC NUTRIENTS FORAGE AGROCENOSSES IN AGRICULTURAL LANDSCAPES OF THE UPPER VOLGA

**Abstract.** *It has been established that in mixed crops with festulolium, the productivity and quality of the fodder mass is higher than with traditional crops. In polyspecific crops of clover with festulolium, the yield is higher by 8.7-14.1%, with alfalfa - by 9.2-14.0%. With the sugar-protein ratio (SPR) close to the norm, the provision of the feed unit with digestible protein in crops with clover corresponded to zootechnical standards, with alfalfa it significantly exceeded it. Thanks to the nitrogen-fixing symbiotic activity of legumes, when they are grown together with cereals, nitrogen is transferred from legumes to cereals, which completely eliminates or significantly reduces the need for such crops in mineral fertilizers.*

**Keywords:** *forage grasses, legumes, cereals, mixed crops, festulolium, productivity, fodder value, fertility.*

## Literature

1. Konovalova N.Yu., Konovalova S.S. Cultivation of legume-cereal grass mixtures in the conditions of the European North of Russia. *Dairy Bulletin*, 2015, № 3, pp. 66–73.

2. Kohoutek A., Odstrcilova V., Komarek P., Nerusil P. Persistence and production ability of *Dactylis glomerata* L., *Dactylis polygama* Horvat, *Festuca arundinacea* L. and genus hybrids in 1986–2003. *Grassland Science in Europe*, 2004, № 9, pp. 422–424.
3. Shaikova T.V., Baeva V.S., Rogozina N.S. Legumes – cereal grass mixtures with the participation of *festulolium*. *Izvestia of the Velikolukskaya State Agricultural Academy*, 2016, No. 4, pp. 25–28.
4. Esedullaev S.T., Shmeleva N.V. Formation of legume-cereal grass stands based on alfalfa on soddy-podzolic soils of the Ivanovo region. *Kormoproizvodstvo*, 2014, No. 8, pp. 3–7.



Яковлева Е.П.

ФГБНУ «ФНЦ кормопроизводства  
и агроэкологии имени В. Р. Вильямса»  
e-mail: viktrofi@mail.ru

## **ЛУГОВЫЕ СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА СУХОНСКОГО ОКРУГА СЕВЕРА РОССИИ**

**Аннотация.** По данным агроландшафтно-экологического районирования установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей сенокосов и пастбищ на изучаемой территории. Приведены геоботанические и хозяйственные характеристики лугов.

**Ключевые слова:** основные растения, почвы, урожайность, качество корма.

По данным агроландшафтно-экологического районирования Северного природно-экономического района, проведенного сотрудниками лаборатории геоботаники и агроэкологии Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса с использованием разных источников информации, установлено пространственное распределение биологических и экологических закономерностей изучаемой территории для создания и рационального использования регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированных сортов сельскохозяйственных растений и природоподобных технологий [1–4].

**Сухонский округ** представляет собой территорию озерно-ледниковых низменных равнин. Окруженный со всех сторон небольшими возвышенностями, округ представляет собой впадину, хотя перепады высот незначительные. Особенно понижена северная половина округа. Здесь берет начало и протекает (кроме нижнего отрезка) река Сухона.

Рельеф в северной и восточной частях округа плоский, местами террасированный, на остальной территории – волнистый, плоский, реже пологохолмисто- и холмисто-увалистый.

Высотные отметки – от 100 до 200 м над уровнем моря, максимальная – 242 м.

Почвенный покров состоит из дерново-подзолисто-глеевых и глееватых и дерново-подзолистых суглинистых почв.

Лесистость округа высокая. Леса и кустарники занимают 74% площади округа. Болотами занято 9% площади округа, под водой – 2%, на другие угодья приходится 2%.

Сельскохозяйственные угодья занимают 12% площади округа, из них пашня – 6%, сенокосы – 4%, пастбища – 2%.

Преобладают временно-избыточно увлажненные суходольные луга равнин. Из них наибольшие площади занимают суходолы временного избыточного увлажнения: мелкозлаково-мелкоосоково-щучковые. Основные растения: щучка дернистая, мятлик луговой, полевица собачья, полевица тонкая, осока желтая, осока просяная, осока удлиненная, клевер ползучий, лапчатка гусиная, лютик едкий, лютик ползучий. Урожайность сена – 10–12 ц/га, сухого поедаемого корма среднего и ниже среднего качества – 6–8 ц/га.

Обычны также мелкотравные злаково-осоково-разнотравные, часто сильно замоховелые суходольные луга. Основные растения: белоус торчащий, душистый колосок, полевица тонкая, осока черная, осока сероватая, осока заячья, лапчатка прямостоячая, фиалка собачья, короставник полевой, мхи. Урожайность сухого поедаемого корма плохого качества – 5–6 ц/га.

Низинные луга занимают четвертую часть площади всех лугов. Особенно распространены травостои с крупными злаками и крупным разнотравьем: злаково-разнотравные, осоково-вейниково-разнотравные, осоково-щучково-разнотравные обеспеченного грунтового увлажнения на дерново-глеевых, торфянисто- и перегнойно-подзолисто-глеевых почвах. Основные растения: вейник ланцетный, вейник незамечаемый, щучка дернистая, мятлик болотный, полевица побегообразующая, осока острая, осока черная, осока острая, таволга вязолистная, гравилат речной, подмаренник топяной, ситник развесистый. Урожайность сена – 12–16 ц/га, сухого поедаемого корма ниже среднего качества – 8–13 ц/га.

Значительные площади занимают заболоченные луга. Они сосредоточены в основном в Присухонской низменности, которая является обширным пойменным расширением площадью свыше 100 тыс. га. Примерно пятую часть этого массива занимают луга, остальная площадь – под болотами.

В травостоях этих лугов доминируют крупные злаки (вейники, двукисточник), осоки: острая, дернистая и водяная, влаголюбивое разнотравье.

Распространены разнотравно-кострецово-пырейные, разнотравно-бобово-злаковые разнотравно-лисохвостовые свежие и влажные луга на пойменных дерновых слоистых почвах. Основные растения: кострец безостый, пырей ползучий, полевица гигантская, мятлик луговой, лисохвост луговой, тимофеевка луговая, клевер луговой, мышиный горошек, чина луговая, подмаренник настоящий, герань луговая, василистник малый, борщевик сибирский, щавель конский. Урожайность сена – 15–25 ц/га, сухого поедаемого корма хорошего качества – 11–17 ц/га.

Крупнозлаковые, лангсдорфовейниковые, двукисточниковые, осоково-разнотравно-лисохвостовые сыроватые и сырые луга распространены на пойменных луговых и лугово-болотных почвах. Основные растения: вейник Лангсдорфа, двукисточник тростниковидный, лисохвост луговой, полевица гигантская, мятлик болотный, бекмания обыкновенная, осока острая, осока стройная, клевер луговой, чина болотная, подмаренник северный, пижма обыкновенная. Урожайность сена – 25–30 ц/га, сухого поедаемого корма среднего качества – 12–20 ц/га.

Злаково-разнотравно-осоковые, осоково-разнотравно-крупнозлаковые, разнотравно-двукисточниковые болотистые луга распространены в депрессиях на водоразделах и притеррасных частях поймы. Основные растения: мятлик болотный, вейник ланцетный, вейник незамечаемый, вейник сероватый, двукисточник тростниковидный, манник большой, осока сероватая, осока острая, осока дернистая, окопник лекарственный, подмаренник топяной, вероника длиннолистная. Урожайность сена – 11–13 ц/га, сухого поедаемого корма плохого качества – 5–10 ц/га.

Установленные закономерности являются необходимой информационной основой для разработки и реализации инновационных технологий устойчивого развития эффективного кормопроизводства и охраны окружающей среды в регионе.

#### Литература

1. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
2. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / под ред. А.Н. Каштанова. М.: Колос, 1983. 336 с.
3. Природные кормовые угодья Российской Федерации и сопредельных государств. Карта. 1 : 4000000. М.: ФСГК, 2001.
4. Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В.М. Косолапов [и др.]. М.: РАН, 2018. 132 с.

Yakovleva E.P.

Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,  
e-mail: viktrofi@mail.ru

### MEADOW HAYFIELDS AND PASTURES OF THE SUKHONSKY DISTRICT OF THE NORTH OF RUSSIA

**Abstract.** *According to the data of agrolandscape-ecological zoning the spatial distribution of biological and ecological patterns of hayfields and pastures in the study area was established. The geobotanical and economic characteristics of the meadows are given.*

**Keywords:** *basic plants, soils, productivity, forage quality.*

#### Literature

1. National Atlas of Soils of the Russian Federation. Moscow: Astrel: AST, 2011. 632 p.
2. Natural and agricultural zoning and the use of the land fund of the USSR. Ed. A.N. Kashtanov. Moscow: Kolos, 1983. 336 p.
3. Natural forage lands of the Russian Federation and neighboring states. Map. 1 : 4000000. Moscow: FSGK, 2001.
4. Kosolapov V.M. [et al.]. Rational nature management and fodder production in Russian agriculture. Moscow: RAS, 2018. 132 p.

## **РАЗДЕЛ IV**

### **ОБЩИЕ ВОПРОСЫ АГРАРНОЙ НАУКИ И ЭКОЛОГИИ**

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ГИПОКСИЧЕСКОГО СТРЕССА НА КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У КРЫС W1STAR В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**Аннотация.** Система крови весьма чувствительна к воздействию неблагоприятных факторов среды и отвечает на него формированием экологически зависимых функциональных адаптаций. Одним из самых эффективных и перспективных путей профилактики и терапии гипоксических повреждений организма представляется применение гипоксического прекондиционирования.

**Ключевые слова:** гипоксия, крысы, система крови, биологически активные препараты, экологическая адаптация.

Система крови весьма чувствительна к воздействию неблагоприятных факторов среды и отвечает на него формированием экологически зависимых функциональных адаптаций. Одним из самых эффективных и перспективных путей профилактики и терапии гипоксических повреждений организма представляется применение гипоксического прекондиционирования. Кроме того, сочетанное применение интервальных тренировок прерывистой гипоксии и биологически активных веществ вызывает выраженный антигипоксический эффект, купируя проявления гипоксического стресса в организме в условиях дефицита кислорода [6, с. 814].

Одной из характерных особенностей современной эпохи является усиление антропогенного давления на биосферу, отрицательные эффекты которого проявляются на всех уровнях организации живых систем: от нарушения внутриклеточных процессов, возникновения тканевой и органной патологии, снижения репродуктивной способности до изменений на популяционном уровне. Особое значение имеет воздействие вредных факторов окружающей среды на систему крови, так

как с ее функционированием связаны все жизненно важные процессы в организме [6, с. 814].

Непрерывное снабжение организма кислородом – абсолютное условие существования организма животных. Молекулярный кислород необходим для производства энергии, нормального роста и функционирования клеток. Однако сегодня, при постоянно возрастающем уровне загрязнения окружающей среды, гипоксический стресс стал неотъемлемой составляющей фактически любых обменных процессов [3, с. 106–112].

Недостаток кислорода в организме запускает ответную стресс-реакцию, в процессе развития которой реализуются две цепи явлений: во-первых, мобилизуется функциональная система, специфически ответственная за адаптацию к тому или иному фактору, и, во-вторых, активируется неспецифическая, возникающая при действии любого сильного раздражителя.

На сегодняшний день существуют множество методов формирования и поддержания нормального функционирования систем органов и организма в целом [4, с. 366]. Особого внимания заслуживает метод гипобарии, без снижения уровня кислорода во вдыхаемом воздухе. Суть метода состоит в дозированном гипобарическом воздействии на организм, что способствует повышению его неспецифической резистентности и расширению функциональных возможностей, что делает его весьма перспективным в использовании для целенаправленного формирования и поддержания здоровья в целом.

В связи с этим очевидна значимость экспериментальных исследований, направленных на изучение влияния гипоксического прекондиционирования и сочетанного применения эффектов лекарственных и биологически активных препаратов с гипоксией с целью снижения неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на организм [5, с. 12–36].

Целью настоящего исследования явилась оценка эффектов гипоксического прекондиционирования с применением биологически активных веществ у крыс Wistar, как одного из способов повышения резистентности организма к неблагоприятному воздействию факторов окружающей среды.

Исследования выполнены на крысах-самцах линии Wistar, массой 178–210 г. Животные содержались в стандартных условиях вивария, получали корм и воду без ограничения и были разделены на три группы: 1-я группа – крысы (контроль); 2-я группа – крысы, перенесшие гипоксию; 3-я группа – крысы, перенесшие гипоксию и получавшие препарат Цитофлавин.

Использовали модель прерывистой умеренной гипобарической гипоксии, создавая ее на протяжении 14-ти дней в барокамере с регулируемым протоком воздуха. Давление снижали до конечного значения, соответствующего условиям подъема на высоту 3000 м над уровнем моря. Кровь отбиралась перед исследованием и после финальной экспозиции на 14 день эксперимента.

В качестве исследуемого препарата применяли биологически активный препарат Цитофлавин, стимулирующий процессы тканевого дыхания и синтез АТФ в клетках.

В крови животных 2-й группы после окончания эксперимента содержание эритроцитов резко увеличилось от  $6,75 \pm 0,12$  до  $9,63 \pm 1,0$  Т/л, тогда как в контрольной группе показатель остается практически неизменным  $6,56 \pm 0,4$  Т/л. В 3-й группе, с применением препарата, также отмечено увеличение содержания красных кровяных телец на 12% относительно группы контроля. Это указывает на то, что система формирования эритроцитов во 2-й и 3-й группе крыс подвержена влиянию внешнего фактора – гипобарического воздействия. Характер отмеченных изменений у 2-й группы крыс, участвующих в опыте может свидетельствовать о запаздывании реагирования эритропоэтического компонента костного мозга [2, с. 5–8]. Следует отметить, что в течение времени наблюдения за концентрацией гемоглобина у животных 1-й и 2-й группы выявлена такая же зависимость от времени воздействия гипобарии, как и для содержания эритроцитов, тогда как в контрольной группе животных отмечается стабильное содержание концентрации гемоглобина. Изменение содержания гемоглобина в эритроцитах существенным образом влияет на объем переносимого кислорода, тем самым показано увеличение кислородной емкости



крови [1, с. 75]. Данный маркер в свою очередь говорит о положительном влиянии гипобарии на газотранспортную систему крови. Цветовой показатель у животных 2-й группы колеблется от 0,923 до  $1,09 \pm 0,147$ . Тогда как в группе 3 цветовой показатель сохраняется в пределах нормы  $0,990 \pm 0,126$  до  $1,090 \pm 0,211$ , относительно группы контроля. Отсюда следует, что гипобария не оказывает негативного воздействия на основные клинические параметры системы крови.

Показано, что по истечении двухнедельного курса гипобарического тренинга, происходит повышение содержания уровня эритроцитов в крови, а также увеличение концентрации гемоглобина, при этом уровень цветового показателя остается в норме, поэтому мы можем говорить о положительной акклиматизационной динамике. Как было отмечено выше, концентрация гемоглобина в эритроцитах оказывает значительную роль на объем переносимого кислорода. Благодаря чему мы можем подобрать оптимальный режим прекондиционирования в профилактических и лечебных целях.

Процентное содержание эритроцитов и гемоглобина в периферической крови после содержания в условиях гипобарии (группа 2), с сохранением нормального уровня кислорода (20–21%), достоверно увеличивается по отношению к группе крыс физиологического контроля. Было отмечено, что цветовой показатель крови крыс под влиянием гипобарического тренинга остается в пределах нормы и составляет  $1,00 \pm 0,14$ .

#### Литература

1. Адаптация к гипобарической и нормобарической гипоксии, лечебное и тренирующее действие к гипобарической гипоксии / под ред. А.З. Колчинской. М., Нальчик: Изд-во КБНЦ РАН, 2001. 75 с.
2. Алистратова Ф.И. Влияние гипобарии на кровеносную систему крыс // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сб. научных трудов / ред. коллегия: Стекольников А.А. (отв. редактор), Сухинин А.А. (зам. отв. редактора), Карпенко Л.Ю. (зам. отв. редактора). СПб: Санкт-Петербургская гос. академия ветеринарной медицины, 2018. С. 5–8.
3. Стресспротективное действие сукцинатсодержащего препарата на лейкоцитарный состав крови крыс при воздействии гипоксии / Л.Ю. Карпенко [и

др.] // Ученые записки Казанской гос. академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 248. № 4. С. 106–112. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-106-112

4. Aguilar M., González-Candia A., Rodríguez J. Mechanisms of Cardiovascular Protection Associated with Intermittent Hypobaric Hypoxia Exposure in a Rat Model: Role of Oxidative Stress. *Int. J. Mol. Sci.* 2018. V. 19. № 2. P. E366.
5. Lang C. [et al.]. Replacement, Reduction, Refinement – Animal welfare progress in European Pharmacopoeia monographs: activities of the European Pharmacopoeia Commission from 2007 to 2017. *Pharmeuropa bio & scientific notes.* 2018. Vol. 2018. P. 12–36.
6. Viscor G. [et al.]. Physiological and Biological Responses to Short-Term Intermittent Hypobaric Hypoxia Exposure: From Sports and Mountain Medicine to New Biomedical Applications. *Front. Physiol.* 2018. Vol. 9. P. 814.

Alistratova F.I.

SPBGUVM

e-mail: alistraatova@yandex.ru

## **ASSESSMENT OF THE EFFECT OF HYPOXIC STRESS ON CLINICAL BLOOD PARAMETERS IN WISTAR RATS UNDER ENVIRONMENTAL POLLUTION CONDITIONS**

**Abstract.** *The blood system is very sensitive to the effects of adverse environmental factors and responds to it by forming environmentally dependent functional adaptations. One of the most effective and promising ways to prevent and treat hypoxic damage to the body is the use of hypoxic preconditioning.*

**Keywords:** *hypoxia, rats, blood system, biologically active drugs, ecological adaptation.*

### **Literature**

1. Adaptation to hypobaric and normobaric hypoxia, therapeutic and training effect to hypobaric hypoxia. Ed. by A.Z. Kolchinskaya. M., Nalchik: Publishing house of KBNTs RAS, 2001. 75 p.
2. Alistratova F.I. Influence of hypobaria on the circulatory system of rats. Actual problems of veterinary medicine: A collection of scientific papers. Ed. board: Stekolnikov A.A. (responsible editor), Sukhinin A.A. (deputy editor-in-chief), Karpenko L.Yu. (deputy editor-in-chief). St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2018. P. 5–8.
3. Karpenko L.Yu., Alistratova F.I., Erukashvili A.I., Bakhta A.A. Stress-protective effect of a succinate-containing preparation on the leukocyte composition of

- the blood of rats under the influence of hypoxia. N.E. Bauman. 2021. T. 248. No. 4. P. 106–112. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-248-4-106-112
4. Aguilar M., González-Candia A., Rodríguez J. Mechanisms of Cardiovascular Protection Associated with Intermittent Hypobaric Hypoxia Exposure in a Rat Model: Role of Oxidative Stress. *Int. J. Mol. Sci.* 2018. V. 19. № 2. P. E366.
  5. Lang C. [et al.]. Replacement, Reduction, Refinement – Animal welfare progress in European Pharmacopoeia monographs: activities of the European Pharmacopoeia Commission from 2007 to 2017. *Pharmeuropa bio & scientific notes.* 2018. Vol. 2018. P. 12–36.
  6. Viscor G. [et al.]. Physiological and Biological Responses to Short-Term Intermittent Hypobaric Hypoxia Exposure: From Sports and Mountain Medicine to New Biomedical Applications. *Front. Physiol.* 2018. Vol. 9. P. 814.

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

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

## ПОТЕНЦИЯ К РАЗВИТИЮ ООЦИТОВ КОРОВ ВНЕ ОРГАНИЗМА ПОСЛЕ ПРОВЕДЕННОЙ ДЕНУДАЦИИ

**Аннотация.** Ферментативная денудация ооцит-кумулясных комплексов коров через 22–24 часа созревания вне организма способствует получению 24,5% ооцитов с оценкой 5 баллов, 30,6% – с оценкой 4 балла, 28,6% – 3 балла и 16,3% – 2 балла, что позволяет получить 83,7% ооцитов пригодных для использования в клеточных репродуктивных технологиях.

**Ключевые слова:** ооциты, созревание, денудация, оплодотворение.

В ходе экстракорпорального оплодотворения (ЭКО) сперматозоидом преодолеваются три естественных барьера. Первый барьер – это комплекс клеток кумулюса и лучистого венца, окружающих ооцит. Два других барьера – прозрачная оболочка и оолемма. При интрацитоплазматической инъекции сперматозоида в ооцит (ИКСИ) у крупного рогатого скота искусственно преодолеваются все три барьера, которые сперматозоид проходит в процессе естественного оплодотворения и обычного ЭКО [1; 2]. Поэтому перед проведением процедуры ИКСИ клетки кумулюса и лучистого венца необходимо удалять, чтобы определить зрелость ооцитов до инъекции и выполнить инъекцию сперматозоида с преодолением прозрачной оболочки и оолеммы.

Денудация ооцитов выполняется следующими способами: 1) при помощи фермента гиалуронидазы в течение 30 сек.; 2) механически пипетированием.

В первом эксперименте было проанализировано оптимальное время до денудации ооцитов, необходимое для завершения синхронного ядерного и цитоплазматического созревания ооцитов, полученных от убитых на мясокомбинате коров (табл. 1). Было сформировано 3 группы: 1) в первой группе кумулюсные

клетки удаляли при извлечении ооцит-кумулясных комплексов (ОКК) из фолликулов; 2) во второй группе кумулюс удаляли через 4-7 часов после созревания ОКК в CO<sub>2</sub>-инкубаторе; 3) в третьей группе соматические клетки кумулюса удаляли через 22–24 часа после созревания.

Компетенцию к оплодотворению ооцитов определяли после созревания и проведения процедуры денудации по шкале морфологической оценки: размер ооцита, равномерность по толщине оболочки, наличие или отсутствие перивителлинового пространства и в нем включений, наличие или отсутствие первого полярного тельца, его форма и структура, состояние цитоплазмы, наличие в ней вакуолей [3].

Установлено, что проведение процедуры денудации негативно сказывается на цитоплазматическом созревании свежезвлеченных ооцитов (таблица 1). Несмотря на то, что качество популяции извлеченных ооцитов непосредственно после извлечения и очистки от кумулюса находилось на должном уровне – 30,3% клеток с оценкой 5 баллов и 23,7% с оценкой 4 балла, ооцитов отличного и хорошего качества после последующего 24-часового созревания практически не было получено.

**Таблица 1. Влияние продолжительности созревания ооцитов перед денудацией на их компетенцию к развитию**

Показатель	Продолжительность созревания до денудации ОКК, ч				
	0		5-7		22-24
Время оценки ооцитов	1	2	1	2	2
Получено ооцитов, п	76	73	71	69	84
в том числе:					
оцененные в 5 баллов, п-%	23-30,3	-	-	10-14,5	20-23,8
в 4 балла, п-%	18-23,7	3-4,1	20-28,2	12-17,4	22-26,2
в 3 балла, п-%	21-27,6	10-13,7	16-22,5	12-17,4	25-30,0
в 2 балла, п-%	14-18,4	60-82,2	35-49,3	35-50,7	17-20,0
Примечание: 1 – в момент денудации; 2 – после созревания.					

Лишь 4,1% гамет были с оценкой 4 балла из 23,7%, а из 30,3% с оценкой 5 баллов – 0%. Сократилось и количество ооцитов с 3 баллами на 13,9 п.п, в то же время гамет неудовлетворительного качества получено было на 63,8 п.п. больше. Совместное культивирова-

ние гамет с клетками лучистого венца непродолжительное время в течение 5–7 часов оказало благоприятное влияние на последующую фертильность очищенных ооцитов после 24-часового культивирования в культуральных средах. Проведение данных мероприятий позволило получить после созревания до 14,5% гамет с оценкой 5 баллов, увеличить выход гамет с оценкой 4 балла на 13,3 п.п. и на 3,7 п.п. с 3 баллами и снизить количество клеток с 2 баллами на 31,5 п.п. по сравнению с популяцией, у которой денудация проведена непосредственно после извлечения.

Культивирование в течение 22–24 способствует формированию у 23,8% ооцитов перивителлинового пространства без включений, одинарного первого полярного тельца овальной формы, гомогенной цитоплазмы с отсутствием вакуолей. Ооцитов с категорией качества в 4 балла получено 26,2%, с 3 баллами – 30,0% и 2 баллами – 20,0%. Как показали исследования, преждевременная денудация ооцитов крупного рогатого скота не способствует полноценному ядерному и цитоплазматическому созреванию, только 24-часовое культивирование способно справиться с поставленной задачей.

Результаты исследований показали, что созревание ооцитов в составе ооцит-кумулюсных комплексов до момента образования первого полярного тельца через 22–24 часа с момента извлечения из фолликулов обеспечивает потенцию к развитию и последующему успешному оплодотворению не только в технологии ЭКО, но и ИКСИ (табл. 2). Денудация непосредственно после извлечения из яичников, напротив, практически лишает ооциты этой возможности и не зависит от способа освобождения их от клеток короны. Так, после прохождения процедуры созревания, гамет с оценкой 5 баллов не было получено; 4 балла получено – 3,8 и 6,3%; 3 балла – 13,5 и 15,6%. Выход непригодных клеток для клеточных репродуктивных технологий составил 78,1 и 82,7%. Таким образом, резерв для получения эмбрионов методом ИКСИ для данной группы ооцитов находился на уровне 17,3–21,9%.

Таблица 2. Влияние способа денудации ооцит-кумулясных комплексов на их компетенцию к развитию и оплодотворению

Показатель	Продолжительность созревания, ч					
	0		5-7		22-24	
Способ денудации	1	2	1	2	1	2
Получено ооцитов, n	52	64	38	71	65	49
в том числе: оцененные в 5 баллов, n-%	-	-	2-5,3	8-11,3	14- 21,5	12-24,5
в 4 балла, n-%	2-3,8	4-6,3	7-18,4	14-19,7	16-24,6	15-30,6
в 3 балла, n-%	7-13,5	10-15,6	8-21,1	18-25,3	17-26,2	14-28,6
в 2 балла, n-%	43-82,7	50-78,1	21-55,2	31-43,7	18-27,7	8-16,3
Примечание: 1 – механический; 2 – ферментативный.						

Временной интервал созревания в 5–7 часов до механической и ферментативной очистки от соматических клеток позволяет получить после полноценного созревания 5,3 и 11,3% ооцитов с 5 баллами по 5-бальной шкале оценки, 18,4 и 19,7% – 4 балла, 21,1 и 25,3% – 3 балла, 55,2 и 43,7% гамет неудовлетворительного качества. Резерв для получения эмбрионов методом ИКСИ в этой группе находился на уровне 39,5 и 45,0%, что больше по сравнению с первой опытной группой (денудация без предварительного созревания) на 22,2 и 23,1 п.п. Необходимо отметить некоторое увеличение количественного резерва ооцитов на 5,5 п.п. очищенных ферментативным способом по сравнению с механическим. Этим же способом получено на 6,0 п.п. больше гамет с оценкой 5 баллов и меньше на 11,5 п.п. гамет неудовлетворительного качества в сравнении только с механической очисткой. Если сравнивать опытные группы ооцитов по временным интервалам 0 и 5–7 часов созревания, то во второй группе получено 5,3 и 11,3% ооцитов с оценкой 5 баллов, тогда как, напомним, в первой группе вообще не было получено клеток отличного качества, идеально пригодного не только к ИКСИ, но и ЭКО.

Прохождение полноценного созревания ооцит-кумулясных комплексов в течение 22-24 часов культивирования до процедуры очистки от клеток кумулюса показало оправданность данного временного интервала для полноценного цитоплазматического и ядерного созревания. Так гамет с оценкой 5 баллов полу-

чено после механической и ферментативной очистки 21,5 и 24,5%, соответственно, что больше по сравнению со второй временной группой на 13,2 и 16,2 п.п., в первой группе созревших ооцитов отличного качества не отмечено. Оцененных в 4 балла, отмечено 24,6–30,6%, 3 балла – 26,2–28,6%. Таким образом, резервный пул фолликулов для процедуры ИКСИ составил 50,8–59,2%. Количество клеток непригодных для клеточных репродуктивных технологий составило 27,7 и 16,3%, т.е. ферментативный способ очистки после предварительного полноценного созревания оправдывает себя также в плане снижения числа ооцитов непригодных для дальнейшего использования.

Таким образом, установлено, что прохождение полноценного созревания ооцит-кумулюсных комплексов коров в течение 22–24 часов культивирования до процедуры очистки от клеток кумулюса с последующей денудацией раствором гиалуронидазы в течение 30 сек. показало оправданность данного способа для выполнения мероприятий интрацитоплазматической инъекции. Ферментативная денудация через 22–24 часа созревания в условиях вне организма способствует получению 24,5% ооцитов с оценкой 5 баллов, 30,6% – с оценкой 4 балла, 28,6% – 3 балла и 16,3% – 2 балла. Данный способ позволяет получить из выделенного пула ооцит-кумулюсных комплексов 83,7% ооцитов пригодных для использования в клеточных репродуктивных технологиях.

#### Литература

1. Chung J.T., Keefer C.L., Downey B.R. Activation of bovine oocytes following intracytoplasmic sperm injection (ICSI). *Theriogenology*. 2000. Vol. 53. Iss. 6. P. 1273–1284.
2. Bogliolo L. [et al.]. Intracytoplasmic sperm injection of in vitro matured oocytes of domestic cats with frozen-thawed epididymal spermatozoa. *Theriogenology*. 2001. Vol. 56. P. 955–967.
3. Морфологическое состояние извлеченных ооцитов коров и критерии их классификации / В.П. Симоненко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. Горки: БГСХА, 2019. Вып. 22, ч. 1. С. 3–8.



Ganja A.I., Simonenko V.P., Letkevich L.L.,  
Kirillova I.V., Zhurina N.V., Kovalchuk M.A.

RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus  
on Animal Husbandry»  
e-mail: belniig@tut.by

## **POTENCY FOR THE EX VIVO DEVELOPMENT OF COWS' OOCYTES AFTER DENUATION**

**Abstract.** *Enzymatic denudation of cow cumulus-oocyte complex after 22–24 hours of ex vivo maturation helps producing 24.5% of oocytes with a score of 5 points, 30.6% - with a score of 4 points, 28.6% – 3 points and 16.3% – 2 points, which makes it possible to obtain 83.7% of oocytes suitable for use in cellular reproductive technologies.*

**Keywords:** *oocytes, maturation, denudation, fertilization.*

### **Literature**

1. Chung J.T., Keefer C.L., Downey B.R. Activation of bovine oocytes following intracytoplasmic sperm injection (ICSI). *Theriogenology*. 2000. Vol. 53. Iss. 6. P. 1273–1284.
2. Bogliolo L. [et al.]. Intracytoplasmic sperm injection of in vitro matured oocytes of domestic cats with frozen-thawed epididymal spermatozoa. *Theriogenology*. 2001. Vol. 56. P. 955–967.
3. Simonenko V.P. [et al.] (2019). Morphological state of the extracted oocytes of cows and criteria for their classification. *Actual problems of the intensive development of animal husbandry: Sat. scientific tr., Gorki: BSAA, Iss. 22, part 1, pp. 3–8.*

Карпенко Л.Ю., Полистовская П.А., Иванова К.П.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет ветеринарной медицины»

e-mail: dropdead93@mail.ru

## **АНАЛИЗ ПРОБ ВОДЫ ПОЛЮСТРОВСКИХ ПРУДОВ НА НАЛИЧИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ**

**Аннотация.** *Цель исследования заключалась в анализе проб воды трех Полюстровских прудов, расположенных на территории Полюстровского парка в г. Санкт-Петербург на наличие в них тяжелых металлов. Обнаружение тяжелых металлов свидетельствует об антропогенном загрязнении водоема.*

**Ключевые слова:** *Полюстровские пруды, тяжелые металлы, экологический мониторинг, пробы воды, пруд, загрязнение.*

Проведение оценки гидрохимических показателей проб воды водоемов является неотъемлемой частью экологического мониторинга водных объектов. Цель нашего исследования заключалась в анализе отобранных проб воды трех Полюстровских прудов, расположенных на территории Полюстровского парка в г. Санкт-Петербург на наличие в них тяжелых металлов: кадмий, свинец, селен, серебро, стронций. Исследования проводились по общепринятым в мониторинге водных объектов методикам.

Обнаружение как тяжелых металлов, так и радионуклидов [5, с. 26] в пробах воды может свидетельствовать об антропогенном загрязнении водоема. Даже изменение водородного показателя в отобранных пробах воды может говорить об антропогенном влиянии [2, с. 139]. Как известно, наличие тяжелых металлов в воде выше ПДК оказывает негативное влияние на организм рыб. Тяжелые металлы аккумулируются в органах и тканях рыб, что, впоследствии, может привести к нарушению экологического равновесия [1, с. 95; 3, с.78]. Экосистемы подавляющего большинства малых озер являются весьма уязвимыми. Деградация или исчезновение малых озер значительно обедняет биоразнообразие любого природного комплекса [4, с. 34].

Результаты проведенного нами исследования представлены в таблице.

**Результаты исследования проб воды трех Полюстровских прудов на наличие тяжелых металлов**

Показатель, мг/л	ПДК, мг/л	Наименование станции отбора проб		
		Пруд №1	Пруд №2	Пруд №3
Кадмий, Cd	0,005	0,004	0,003	0,003
Свинец, Pb	0,006	0,002	0,003	0,005
Селен, Se	0,002	0,001	0,001	0,001
Стронций, Sr	0,4	0,15	0,34	0,2

Источник: собственные исследования.

При анализе полученных данных проб воды на наличие в них тяжелых металлов было выяснено, что все показатели находятся в пределах допустимых концентраций для водных объектов рыбохозяйственного значения (Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 (ред. от 10.03.2020)).

В пробах воды пруда №1 концентрация кадмия составила 0,004 мг/л, концентрация свинца – 0,002 мг/л, селена – 0,001 мг/л и стронция – 0,15 мг/л. В пробах воды пруда №2 концентрация кадмия составила 0,003 мг/л, свинца – 0,003 мг/л, селена – 0,001 мг/л и стронция – 0,34 мг/л. В пробах воды пруда №3 концентрация кадмия составила 0,003 мг/л, концентрация свинца – 0,005 мг/л, селена – 0,001 мг/л и стронция – 0,2 мг/л.

Исходя из полученных нами данных в ходе проведенного исследования, мы можем предположить, что на все три пруда в Полюстровском парке г. Санкт-Петербург оказывается минимальное антропогенное воздействие, нарушения экологического равновесия не наблюдается, поэтому рекомендовано проводить дальнейший мониторинг данных прудов.

**Литература**

1. Влияние свинца на изменение показателей углеводного обмена у карпа / Л.Ю. Карпенко [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2019. № 4. С. 100–102. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2019.4.100

2. Кулырова А.В., Кинаревская К.П., Прилуцкая Л.И. Исследование динамики суточных показателей параметров воздуха и воды ручья Неглинный. (г. Валдай) // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. 2015. № 1. С. 137–139.
3. Полистовская П.А., Кинаревская К.П. Влияние ацетата кадмия на организм рыб // Мат-лы международной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 22–26 января 2018 года. СПб.: Санкт-Петербургская гос. академия ветеринарной медицины, 2018. С. 77–79.
4. Санитарно-микробиологическое состояние вод малых водоемов Ленинградской области / П.А. Полистовская [и др.] // Бактериология. 2018. Т. 3. № 1. С. 33–35. DOI: 10.20953/2500-1027-2018-1-33-35
5. Содержание активных радионуклидов в воде Волго-Вятского региона Российской Федерации / В. Гапонова [и др.] // Мат-лы национальной научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГАВМ, Санкт-Петербург, 28–31 января 2020 года. СПб.: Санкт-Петербургская гос. академия ветеринарной медицины, 2020. С. 26–28.

Karpenko L.Yu., Polistovskaia P.A., Ivanova K.P.  
FSBEI HE «St. Petersburg State University of Veterinary Medicine»  
e-mail: dropdead93@mail.ru

## **ANALYSIS OF WATER SAMPLES FOR THE PRESENCE OF HEAVY METALS IN POLYUSTROVSKY PONDS**

**Abstract.** *The purpose of the study was to analyze water samples for the presence of heavy metals. The ponds are located on the territory of Polyustrovsky Park in the city of Saint-Petersburg. The detection of heavy metals in the ponds indicates water pollution.*

**Keywords:** *Polyustrovsky ponds, heavy metals, environmental monitoring, water samples, pond, pollution.*

### **Literature**

1. Karpenko L.Y., Polistovskaya P.A., Ivanova K.P., Balykina A.B. The influence of lead on changes in carbohydrate metabolism in carp. Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. 2019. No. 4. P. 100–102. DOI: 10.17238/issn2072-6023.2019.4.100
2. Kulyrova A.V., Kinarevskaya K.P., Prilutskaya L.I. Investigation of the dynamics of daily parameters of air and water parameters of the Neglinny stream (G. Valdai). Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. 2015. No. 1. P. 137–139.

3. Polistovskaya P.A., Kinarevskaya K.P. The effect of cadmium acetate on the body of fish. Materials of the international scientific conference of the faculty, researchers and postgraduates of SPbGAVM, St. Petersburg, January 22-26, 2018. St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2018. P. 77-79.
4. Polistovskaya P.A., Kinarevskaya K.P., Bakhta A.A. [et al.]. Sanitary and microbiological state of waters of small reservoirs of the Leningrad region. Bacteriology. 2018. Vol. 3. No. 1. P. 33-35. DOI: 10.20953/2500-1027-2018-1-33-35
5. Gaponova V.N., Troshin E.I., Vasiliev R.O. [et al.]. The content of active radionuclides in the water of the Volga-Vyatka region of the Russian Federation. Proceedings of the national scientific conference of faculty, researchers and postgraduate students of St. Petersburg, January 28-31, 2020. St. Petersburg: St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, 2020. P. 26-28.

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА VSH НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РАЗВИТИЯ ВАРРОАТОЗА В ПЧЕЛИНЫХ СЕМЬЯХ**

**Аннотация.** *Слабое размножение клещей Varroa связано с эффективным гигиеническим поведением рабочих пчел, которое сегодня называют варроасенситивной гигиеной или VSH. Вскрывая ячейки, зараженные клещом Varroa, пчелы прерывают его размножение в период фазы куколки пчелы, а клещи, не успевшие проникнуть в расплод, часто вообще не имеют потомства или запаздывают с его выводом. Исследование может проводиться либо непосредственно на свежих, либо позже на замороженных сотах. Возраст ячейки-хозяина определяется на основе особенностей окраски куколки пчелы. Чтобы получить репрезентативную оценку средней доли непродуктивных клещей, рекомендуется исследовать не менее 20–50 зараженных запечатанных ячеек. При этом учитываются только те ячейки, которые изначально были заражены одним материнским клещом и, по крайней мере, достигли стадии развития «пурпурного цвета глаз».*

**Ключевые слова:** *пчелы, тест, гигиеническое поведение, VSH, селекция, клещ Varroa, детонимфа.*

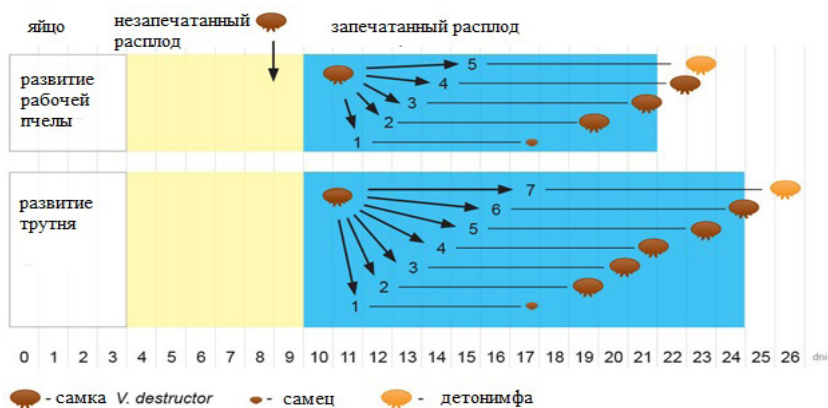
В конце 90-х годов американские исследователи Джон Харбо и Джеффри Харрис обнаружили пчелиные семьи, в которых слабая заклещеванность оказалась связанной с очень эффективным гигиеническим поведением, при котором рабочие пчелы вскрывают ячейки, зараженные клещом Varroa. Это снижает скорость развития варроатоза, так как прерывает размножение клеща в период фазы куколки пчелы, а клещи, не успевшие проникнуть в расплод, часто вообще не имеют потомства или запаздывают с его выводом. Сегодня это поведение обычно называют варроасенситивной гигиеной или для краткости VSH.

Для оценки фактора VSH анализируется доля неполовозрелых клещей в ячейках сот с расплодом на выходе. Для этого необходимо взять рамку с расплодом, в котором много куколок пчел

с темно-окрашенными (пурпурными или черными) глазами. Для анализа лучше взять расплодные рамки от опытных пчелосемей необработанных до конца августа, или начала сентября, или непосредственно до летнего лечения. Эффективное исследование репродукции клеща возможно при зараженности пчелосемей около 2%.

Исследование может проводиться либо непосредственно на свежих, либо позже на замороженных сотах. Если на куколке или в ячейке, из которой ее достали, обнаружили клеща *Varroa*, то с помощью лупы необходимо тщательно обследовать ячейку и зафиксировать количество и стадию всех обнаруженных в ней клещей и нимф. В то же время возраст ячейки-хозяина определяется на основе особенностей окраски куколки пчелы. При нормальном размножении, помимо первоначально проникшего темно-коричневого обесцвеченного материнского клеща, в ячейках с расплодом на выходе можно найти, по крайней мере, одного взрослого светло-коричневого клеща и поперечно-овальную детонимфу.

У младших куколок с пурпурными глазами можно обнаружить, по крайней мере одну поперечно-овальную белого цвета детонимфу, которая до выхода пчелы из ячейки превратится в молодого взрослого клеща (рисунок).



**Размножение клеща *Varroa* в расплоде рабочих пчел и трутней**

Если в осматриваемой ячейке будут обнаружены только молодые потомки клещей, или их не будет вовсе, то материнского клеща можно рассматривать как непродуктивного.

Чтобы получить репрезентативную оценку средней доли непродуктивных клещей, рекомендуется исследовать не менее 20–50 зараженных запечатанных ячеек. При этом учитываются только те ячейки, которые изначально были заражены одним материнским клещом и, по крайней мере, достигли стадии развития «пурпурных глаз».

В дополнение к изучению репродукции клещей при воздействии фактора VSH, можно сравнить среднюю интенсивность заражения ячеек незадолго до выхода пчел со средней интенсивностью заражения ячеек вскоре после запечатывания.

Для этого необходимо выбрать ячейки, запечатанные в разное время внутри одного сота, либо одновременно выборочно контролировать запечатанные ячейки с интервалом около 7 дней, в течение которых соты возвращаются в исходное положение в гнездо опытной пчелосемьи. Чем меньше разница между средней интенсивностью заражения ячеек незадолго до выхода пчел и средней интенсивностью заражения ячеек вскоре после запечатывания, тем сильнее, по-видимому, выражено VSH поведение пчелосемьи.

### Литература

1. Литвинов В.И., Литвинова Н.Ю. Методы определения гигиенического поведения пчел / В.И. Литвинов, // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сб. научных трудов по результатам работы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2021. С. 198–201.
2. Литвинов В.И., Литвинова Н.Ю. Экологическая оценка медоносных пчел // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: сб. научных трудов по результатам работы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2021. С. 194–198.
3. Литвинова Н.Ю., Литвинов В.И. Влияние биологически активной добавки Ветом-1.1 на качество зимовки и весеннее развитие пчелосемей // АгроЗооТехника. 2021. Т. 4. № 4. С. 1–10.



## **NFLUENCE OF THE VSH FACTOR ON THE INTENSITY OF VARROATOSIS DEVELOPMENT IN BEE FAMILIES**

**Abstract.** *The weak reproduction of Varroa mites is associated with the effective hygienic behavior of worker bees, which today is called varroasensitive hygiene or VSH. By opening cells infected with the Varroa mite, bees interrupt its reproduction during the pupal phase of the bee, and mites that have not had time to penetrate into the brood often do not have offspring at all or are late with its withdrawal. The study can be carried out either directly on fresh or later on frozen honeycombs. The age of the host cell is determined based on the characteristics of the color of the bee pupa. To obtain a representative estimate of the average proportion of unproductive ticks, it is recommended to examine at least 20-50 infected sealed cells. At the same time, only those cells that were initially infected with one maternal tick and, at least, reached the stage of development of the "purple eye color" are taken into account.*

**Keywords:** *bees, test, hygienic behavior, VSH, breeding, Varroa mite, detonymph.*

### **Literature**

1. Litvinov V.I., Litvinova N.Yu. Methods of determining the hygienic behavior of bees. Young researchers agropromyshlennogo and forest complexes in the regions. Collection of scientific papers based on the results of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. 2021. P. 198–201.
2. Litvinov V.I., Litvinova N.Yu. Ecological assessment of honey bees. Young researchers of agro-industrial and forestry complexes – regions. Collection of scientific papers based on the results of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation. 2021. P. 194–198.
3. Litvinova N.Yu., Litvinov V.I. Influence of biologically active additive Vetom-1.1. on the quality of wintering and spring development of bee colonies. Agrozootechnika. 2021. Vol. 4. No. 4. P. 1–10.

## **ВЕРМИКУЛЬТУРА И СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

**Аннотация.** *В настоящее время в мире все чаще возникает вопрос о том, как же перерабатывать отходы животноводства, и результаты их жизнедеятельности. Переработка отходов с помощью червей получила название вермикультура. В статье будет рассмотрено понятие вермикультуры, как нового ответвления в переработке сельскохозяйственной продукции, а также актуальность ее применения в переработке сельскохозяйственной продукции.*

**Ключевые слова:** *вермикультура, сельское хозяйство, переработка отходов, черви.*

Интерес к так называемой «зеленой экономике» с каждым годом нарастает и становится все более актуальным. Так, подразделение ООН по охране окружающей среды (United Nations Environment) еще в 2008 году начало продвижение Зеленой Экономической Инициативы, которая подразумевала различные мероприятия по содействию государственным органам, которые внесут вклад в охрану экологии и идеях об ее улучшении. Одним из направлений в сфере охраны окружающей среды является изучение и внедрение вермикультур.

В настоящее время, такое культивирование получило колоссальную огласку и распространение в ряду стран по всему миру. Причем интерес к этой технологии постоянно растет, а в сравнительно недалеком прошлом, и в Россию пришла данная мода и идеи вермикультивирования получили большой интерес.

Началом вермикультурной пропаганды стал 1959 году. В тот год врач Баррет в университете штата Калифорния, после двадцати лет работы с обыкновенным навозным червем смог вывести новый, ранее неизвестный науке подвид – калифорнийский красный червь. Его разница с обычными навозными червями, которые живут 4 года, в том, что продолжительность жизни данного

красного гибрида достигает 16 лет и при благоприятных условиях за один год от одного червя реально получить до 1500 молодых особей. Появление данного раздела как такового объясняется возможностью решения целого ряда таких актуальнейших экологических вопросов, как увеличение плодородности почвы, уничтожение органических отходов, получение высококлассных и безопасных органических удобрений и т.п. Особо интересна данная тематика для сторонников альтернативного земледелия.

Целью исследования является изучение такого явления, как вермикультивирование – нового веяния по использованию червей в органической среде. Вермикультура – это по сути своей, компостные черви в органическом субстрате. Черви включают в себя несколько разных групп беспозвоночных. Главным источником питания дождевого червя являются растительные остатки, которые способствуют разрыхлению земли, а также накоплению органических веществ, образующих гумус. Для гумификации нужны прежде всего два пункта – влажность и воздух.

Червей делят на 3 группы в зависимости от места обитания:

- 1) почвенно-подстилочные;
- 2) поверхностно-живущие;
- 3) третья норники, которые прокладывают глубинные ходы в почве [8, с. 32].

Используя культуру червей за основу, получают крайне ценное органическое удобрение, называемое биогумус. Существуют различные технологии получения биогумуса. Одной из основных ценностей дождевых червей в вермикультуре является их способность производить специальные обеззараживающие ферменты. Биогумус объединяет в себе в легкоусвояемой форме, необходимое для питания растений.

Сам биогумус – микробиологическое удобрение, которое не имеет аналогов. Он имеет в своем составе группу полезных почвенных микроорганизмов, благодаря которым земли обретают плодородность. Добавление вермикультуры в почву земель позволяет нормализовать развитие микробных ассоциаций, свойственных здоровой почве. Биогумус содержит в 4–8 раз больше гумуса, чем навоз и компост. Под его влиянием у расте-

ний увеличивается скорость прохождения органогенеза, становится лучше обмен веществ, а по итогу формируется ранняя продукция и большая урожайность.

Биогумус подразделяется на виды, это зависит от размера гранул.

1. Модер – размер гранул от 0,3 до 0,7 мм. Является мягкой фракцией биогумуса и используется в качестве подкормки тепличных и огородных агрокультур.

2. Муль – размер гранул до 0,1 мм. Самая маленькая фракция биогумуса, которая быстро и полноценно усваивается растениями, при быстром внесении в почву, и тут же растворяется. Применяется для некорневых подкормок, а также помогает растениям справиться с пересадочным стрессом и добиться быстрого эффекта во время выращивания растений.

3. Мор – размер гранул от 0,7 до 1 мм. Является самой крупной фракцией биогумуса. Данный вид применяют при посеве в рядки, гнезда и лунки. Хорошо и много используют в огородничестве, садоводстве, растениеводстве, в промышленных производственных масштабах, в производстве растительной сельскохозяйственной продукции [4, с. 39].

Получить с помощью биогумуса полностью безопасную, безвредную продукцию позволяет особенность дождевых червей менять в системе «почва – растения» поведение токсикантов [1, с. 107].

Таким образом, использование вермикультуры дает возможность получения безопасной и безвредной продукции и экологически чистой и безопасной переработки. Биогумус очень помогает в спасении и восстановлении почвы, подвергнувшейся опасным и вредным действиям, излучениям. Пока живет этот червь, он поглощает микроорганизмы, содержащиеся в почве, а также мельчайших животных. Все это способствует биологическому очищению почвы от вредоносных бактерий и микроорганизмов.

В искусственных условиях хорошо выращивается красный калифорнийский червь. Он при наличии пищи не расплзается и употребляет в день примерную величину своего веса [7, с. 58].

Промышленное выращивание червей можно проводить как под открытым небом, так и в закрытых помещениях [2, с. 213].

Весь процесс получения биогумуса завязан на том, что черви способны использовать органические остатки, перемещать их в кишечном отделе и выводить в виде копролитов. Во время процесса переваривания органических отходов в кишечнике червей формируются гумусовые вещества, которые отличаются по химическому составу от гумуса, образующегося в почве при соучастии только с микрофлорой. Концентрация этих гумусовых веществ в копролитах червей порядка 4–8 раз больше, чем в навозе и обычных удобрениях [3, с. 100].

При разведении червей в промышленных масштабах необходимо соблюдать ряд правил. Разводить червей можно и в открытой местности, и в защищенном помещении. Из всего многообразия видов червей, для разведения выгоднее применять красный гибрид. При этом, широко используют именно три вида: *Eisenia foetida*, *Lombricus rubellus* и красный гибрид.

В холодные зимние периоды и при низких температурах, в суровом климате, червей желательнее поместить в теплом помещении, где температура воздуха будет не менее 15 градусов, ведь когда температура окружающей среды падает примерно до 7 градусов, черви впадают в спячку.

Биогумус содержит большое количество биологически активных веществ. Эффективность биогумуса выше остальных органических удобрений (навоза, компоста) более чем в 15 раз. Ниже представлена сравнительная таблица содержания основных питательных веществ в навозе и гумусе (таблица).

**Сравнительная характеристика содержания основных питательных веществ в навозе и гумусе, %**

Удобрение	N	P2O5	K5O
Навоз	1,27	9,74	3,86
Биогумус	6,4	22,5	7,05

#### *Внесение биогумуса*

Вносить биогумус в землю на улице лучше с ранней весны до поздней осени.

Добавление биомассы червей в рацион животных вызывает прирост выхода продукции и способствует улучшению ее качества. Например, способность кур нести яйца увеличивалась примерно на 20% при добавлении 1% биомассы червей в рацион в течение 105 дней. Производительность молочной продукции выросла на 22% при добавлении в питание коров 0,5 кг свежей биомассы червей [1, с. 167].

Глядя на такие огромные положительные результаты и такую большую роль вермикультуры в повышении производительной способности сельского хозяйства, стоит обратить внимание, что производство гумуса и вермикултур не столько отрасль по получению биомассы червей и биогумуса, сколько результативная готовая технология по переработке и утилизации органических отходов [6, с. 69].

Биогумус и вермикюльтивирование нашли выход из такой проблемы, как спасение почв, на которых теперь может расти экологически безопасная, полезная, полноценная сельскохозяйственная продукция [5, с. 208].

Также биогуумус и вермикюльтивирование может помочь решить проблему плодородия почв. Небезызвестно, что многие почвенные участки как в нашей стране, так и во всем мире, потеряли свою плодородность из-за разных экологических проблем. Это и излучения разных источников, и радиоактивность почв, и просто жизненное обеднение некогда растительных плодородных площадей. И эту проблему тоже поможет решить биогуумус и вермикюльтура, обновить почву, добавить в нее жизненные силы, сделать почву плодородной вновь. Это является очень актуальным вопросом в наше время, где население Земли постоянно увеличивается, запросы населения на пропитание постоянно растут, а почвы, способной дать пропитание становится все меньше.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что вермикюльтивирование является чрезвычайно перспективной и актуальной для современного мира идеей в сфере переработки отходов животноводства и птицеводства. Вермикюльтура способна решить ряд важнейших вопросов, помогая сохранить экологию, не нарушая целостность уже устоявшихся экосистем. Она также

является хорошим удобрением для почвы с большим содержанием белка в составе. Можно смело утверждать о больших возможностях и повышенной интересности данного аспекта развития в сельском хозяйстве, который способен разрешить такой вопрос, как повышение урожайности культур.

#### Литература

1. Садчикова А.П. Культивирование водных и наземных беспозвоночных: принципы и методы. М.: МАКС Пресс, 2019, 272 с.
2. Евилевич А.З., Евилевич М.А. Утилизация осадков сточных вод. Л.: Стройиздат, 2018. 248 с.
3. Малевич И.И. Земляные черви // Советская энциклопедия. 1970.
4. Зоология беспозвоночных: от простейших до моллюсков и артропод / под ред. В. Вестхайде, Р. Ригера. 2008. 512 с.
5. Безуглова О.С. Удобрения, биодобавки и стимуляторы роста для вашего урожая. Ростов н/Д.: Феникс, 2017. 254 с.
6. Безуглова О.С., Невидомская Д.Г., Морозов И.В. Почвы территорий полигонов твердых бытовых отходов и их экология. Ростов н/Д.: Изд-во Южного федерального ун-та, 2016. 232 с.
7. Безуглова О.С., Мальцева А.Н. Комнатные растения: уход и защита. М.: ЭКСМО, 2016. 160 с.
8. Игонин А. Приусадебное хозяйство. 1990. № 2. С. 68–69.

Lopaeva N.L., Neverova O.P.  
Ural State Agrarian University  
e-mail: Lopaeva77@mail.ru

#### VERMICULTURE AND AGRICULTURE

**Abstract.** *At present, the question of how to process animal husbandry waste and the results of their vital activity is increasingly being raised in the world. The recycling of waste with the help of worms was called vermiculture. The article will consider the concept of vermiculture as a new branch in the processing of agricultural products, as well as the relevance of its application in the processing of agricultural products.*

**Keywords:** *vermiculture, agriculture, waste recycling, worms.*

#### Literature

1. Sadchikova A.P. Cultivation of aquatic and terrestrial invertebrates: Principles and methods. M.: MAKS Press, 2019. 272 p.

2. Evilevich A.Z., Evilevich M.A. Utilization of sewage sludge. L.: Stroyizdat, 2018. 248 p.
3. Malevich I.I. Earthworms – article from the Great Soviet Encyclopedia. 1970.
4. Zoology of invertebrates: from protozoa to molluscs and arthropods. Ed. W. Westheide, R. Rieger. 2008. 512 p.
5. Bezuglova O.S. Fertilizers, bioadditives and growth stimulants for your crop. Rostov-on-Don: Phoenix, 2017. 254 p.
6. Bezuglova O.S., Nevidomskaya D.G., Morozov I.V. Soils of territories of municipal solid waste landfills and their ecology. Rostov-on-Don: Publishing House of the Southern Federal University, 2016. 232 p.
7. Bezuglova O.S., Maltseva A.N. Indoor plants: Care and protection. M.: EKSMO, 2016. 160 p.
8. Igonin A. Household Farming. 1990. No. 2. P. 68–69.



Маклахов А.В.

ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»

Симонов Г.А.

ФГБУН «Вологодский научный центр РАН»

Марценюк Е.А.

Комитет по экономической политике  
и стратегическому направлению Санкт-Петербурга  
e-mail: leon1906@yandex.ru

## **ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ – РЕЗЕРВ РАЗВИТИЯ АПК В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** *В статье представлен анализ использования посевной площади в Вологодской области. Установлено, что значительная часть посевной площади в масштабах области используется недостаточно эффективно. Установлено, что увеличение не используемой посевной площади под сельскохозяйственные культуры позволит повысить производство растениеводческой продукции, улучшить кормовую базу отрасли животноводство, и в целом поднять на более высокий экономический уровень АПК Вологодской области.*

**Ключевые слова:** *Вологодская область, АПК, растениеводство, сельскохозяйственная продукция, производство, посевная площадь.*

Вологодская область занимает первое место по Северо-Западному федеральному округу по размерам посевных площадей и второе место по площади посева зерновых культур. В Северо-Западном округе России Вологодская область является лидером по посевной площади сельскохозяйственных культур, по посевам зерновых она находится на втором месте.

Цель исследований – определение эффективности использования имеющейся посевной площади в Вологодской области, вскрытие резервов повышения производства сельскохозяйственной продукции.

### **Результаты исследований**

Анализ показал, что за советский период российской истории объемы посевных площадей Вологодской области достигли

815 тыс. га. На конец 2020 года этот показатель сократился почти на 60%. Аналогичным образом сократился валовой сбор основных сельскохозяйственных культур. Больше всего, в сравнении с 1990 годом, сократился сбор льноволокна. Показатели посевных площадей Вологодской области в динамике показаны в таблице.

Производство льна, включающее сбор льноволокна, его подготовку к прядению и последующее изготовление нитей и текстиля является для Вологодской области традиционным промыслом и одной из основ для формирования самобытной производственной культуры. Вологодский лен – своеобразный бренд, популярный как в столичных регионах, так и за рубежом. Несмотря на временные подъемы, в целом к 2019 году производство сократилось на 70% относительно 2010 года.

По итогам 2021 года посевная площадь в хозяйствах всех категорий составила 351,0 тыс. га.

Сельскохозяйственным производством в области занимается порядка 160 организаций. На долю сельскохозяйственных организаций приходится 75,5% объема производства сельскохозяйственной продукции. Малые формы в сельском хозяйстве области представлены порядком 150 тыс. личных подсобных хозяйств, 150 крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, 32 сельскохозяйственными потребительскими кооперативами, совокупная доля которых в общем объеме производства составляет 24,5% [4–6].

Площадь региона составляет 145,7 тыс. кв. км, в том числе: 1,645 млн га земель сельхозназначения.

**Показатели посевных площадей Вологодской области**

Показатель	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий, тыс. Га	815,1	757,3	686,1	541,6	520,3	501,7	490,9	475,6	448,4	441,6	423,9	389,5	370,2	365,3	365	355,1	355,8	351	342,3
	100%	93%	84%	66%	64%	62%	60%	58%	55%	54%	52%	48%	45%	45%	45%	44%	44%	43%	42%
Зерно (валовой сбор, тыс. т)	382,2	252	220,3	192,8	193,2	224	242,2	238,3	153,6	245,2	212,2	166,3	231,8	252,7	222,5	139,2	163	192,7	143
	100%	66%	58%	50%	51%	59%	63%	62%	40%	64%	56%	44%	61%	66%	58%	36%	43%	50%	37%
Льноволокно (валовой сбор, тыс. т)	7,1	5	3,9	4,5	0,8	1,9	1,7	3,2	3,4	2,8	2,2	2,2	3,8	4,3	3,4	1,9	2,6	1,4	1,7
	100%	70%	55%	63%	11%	27%	24%	45%	48%	39%	31%	31%	54%	61%	48%	27%	37%	20%	24%
Картофель (валовой сбор, тыс. т)	322,3	925,7	481,5	255,5	246,4	216,4	239,7	212	150,8	224,4	188,1	184,7	165,8	168	177,3	106	161,1	190,8	136,3
	100%	287%	149%	79%	76%	67%	74%	66%	47%	70%	58%	57%	51%	52%	55%	33%	50%	59%	42%
Овощи (включая закрытый грунт, валовой сбор, тыс. т)	57,8	115,3	134,4	81,4	61,1	59,7	59,8	56,6	48,7	56,6	54,8	55,2	48,5	52,6	56,7	54,3	52,2	52,2	51,3
	100%	199%	233%	141%	106%	103%	103%	98%	84%	98%	95%	96%	84%	91%	98%	94%	90%	90%	89%

Агропромышленный комплекс – один из важнейших системообразующих сфер экономики Вологодской области, формирующий продовольственную безопасность, демографический, трудовой и поселенческий потенциал территорий, оказывающий влияние на здоровье и качество жизни населения [1–3; 7; 8].

В настоящее время АПК региона сталкивается с такими глобальными вызовами и ограничениями развития, как усиление конкуренции, возрастание негативного влияния агросектора на экосистему, обострение проблемы продовольственной безопасности в мире из-за роста численности населения.

В 2020 году объем производства продукции сельского хозяйства в области составлял 33,7 млрд руб., индекс производства продукции к уровню 2019 года было 100,2%. В том числе в сельскохозяйственных организациях объем производства продукции составлял 26,3 млрд руб., или он был выше на 3,1% уровня 2019 года [9].

В отрасли животноводства по данным 2020 года валовой надой молока в хозяйствах всех категорий составил 586,3 тыс. т, или 104,6% к 2019 году; производство мяса было порядка 51,5 тыс. т (105,1% к 2019 году); 617,6 млн шт. яиц (-0,9% к уровню 2019 года); объем производства товарной рыбы составил в 1,7 раза больше по сравнению с 2019 годом). По продуктивности коров в сельхозорганизациях области достигнут абсолютный исторический рекорд: 7969 кг (+5,1% к 2019 году), что выше среднего по России на 18% [9].

Объемы производства в отрасли растениеводства в отчетном году составили: зерна – 143,0 тыс. т; картофеля – 136,3 тыс. т; овощей – 52,3 тыс. т, льноволокна получено – 1,8 тыс. т.

Однако, несмотря на положительные результаты в производстве продукции имеются существенные проблемы в ее дальнейшем росте.

Проблемы развития АПК Вологодской области:

- возрастающий уровень зависимости региона от ввозимых продуктов;
- высокая зависимость от ситуации на федеральном рынке;
- нерешенность земельного вопроса;
- высокая степень дифференциации муниципальных районов области по уровню развития сельхозпроизводства;

- отсутствие институциональных основ развития сельского хозяйства – кооперативов и интегрированных структур;
- наличие диспропорций в развитии торговли в городской и сельской местности;
- недостаточный уровень квалификации кадров как в управленческой, так и в обслуживающем персонале.

### **Заключение**

Проведенные нами исследования показали, что в производстве сельскохозяйственной продукции в Вологодской области имеется ряд существенных проблем, которые для дальнейшего увеличения продукции и повышения экономического уровня АПК необходимо устранить.

### **Литература**

1. Гуревич В. Демографические и производственные показатели в сельском хозяйстве // Экономист. 2013. № 4. С. 85–87.
2. Желясков А., Половникова Д. Комплексный подход к расселению и определению числа и размера населенных пунктов // Экономист. 2014. № 5. С. 90–95.
3. Как разработать экономическую стратегию предприятия в условиях глобального кризиса / К.А. Задумкин [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2018. № 3. С. 15–16.
4. Состояние и перспективы развития льняного комплекса Вологодской области / А.В. Маклахов [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2018. № 2. С. 18–22.
5. Некоторые аспекты модернизации экономики Нечерноземья (на примере Вологодской области) / А.В. Маклахов [и др.] // Проблемы развития территории. 2020. № 2 (160). С. 81–94.
6. Современное состояние и пути развития АПК Вологодской области / А.В. Маклахов [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2021. № 2. С. 11–17.
7. Демографические и экономические характеристики АПК Северо-Западного региона / Г. Симонов, А. Симонов // Экономист. 2011. № 9. С. 93–96.
8. Как эффективно рассчитать экономику населенного пункта на перспективу / Г.А. Симонов [и др.] // Горное сельское хозяйство. 2018. № 1. С. 23–31.
9. Официальная статистика // Вологдастат: офиц. сайт. URL: vologdastat.gks.ru

Maklakhov A.V.  
Vologda State University

Simonov G.A.  
Vologda Research Center of the RAS

Martsenyuk E.A.  
Committee on Economic Policy and Strategic Direction of St. Petersburg  
e-mail: leon1906@yandex.ru

## **EFFICIENT USE OF RESOURCES IS A RESERVE FOR THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE IN THE VOLOGDA REGION**

**Abstract.** *The article presents an analysis of the use of acreage in the Vologda oblast. It is established that a significant part of the sown area in the region is not used efficiently enough. It is established that the increase in unused acreage for agricultural crops will increase the production of crop products, improve the feed base of the livestock industry, and in general raise the agro-industrial complex of the Vologda region to a higher economic level.*

**Keywords:** *Vologda region, agro-industrial complex, crop production, agricultural products, production, acreage.*

### **Literature**

1. Gurevich V. Demographic and production indicators in agriculture. *Economist*. 2013. No. 4. Pp. 85–87.
2. Zhelyaskov A., Polovnikova D. An integrated approach to settlement and determination of the number and size of settlements. *Economist*. 2014. No. 5. Pp. 90–95.
3. How to develop an economic strategy of an enterprise in the conditions of a global crisis. K.A. Zadumkin [et al.]. *Mountain agriculture*. 2018. No. 3. Pp. 15–16.
4. The state and prospects of the development of the flax complex of the Vologda region. A.V. Maklakhov [et al.]. *Mountain agriculture*. 2018. No. 2. Pp. 18–22.
5. Some aspects of modernization of the economy of the Non-Chernozem region (on the example of the Vologda oblast). A.V. Maklakhov [et al.]. *Problems of territory development*. 2020. No. 2 (160). Pp. 81–94.
6. The current state and ways of development of the agro-industrial complex of the Vologda region. A.V. Maklakhov [et al.]. *Mountain agriculture*. 2021. No. 2. Pp. 11–17.
7. Simonov G., Simonov A. Demographic and economic characteristics of the agro-industrial complex of the North-Western region. *Economist*. 2011. No. 9. Pp. 93–96.
8. How to effectively calculate the economy of a settlement for the future. G.A. Simonov [et al.]. *Mountain agriculture*. 2018. No. 1. Pp. 23–31.
9. Official statistics. Vologdastat: ofic. website. URL: vologdastat.gks.ru

## **ПРАВОВОЙ АНАЛИЗ ДЕФИНИЦИИ «РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЕЛЬ» НА ПРИМЕРЕ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Аннотация.** *Земли любой категории, согласно действующему законодательству, необходимо использовать рационально и с соблюдением правил их охраны. На примере земель сельскохозяйственного назначения, так как они представляют собой особую важность в обеспечении продовольственной безопасности страны, в статье рассматривается экономический и экологический признак рациональности их использования. Представляется авторское определение понятия «рациональное использование земель», а также внесение соответствующих поправок в Земельный кодекс РФ.*

**Ключевые слова:** *рациональное использование земель, земли сельскохозяйственного назначения, охрана земель, земельные отношения, аграрный сектор.*

На примере земель сельскохозяйственного назначения вопрос рационального их использования является важным и актуальным на сегодняшний день, так как земля является природным ресурсом (экологический признак), находящимся под охраной Конституции Российской Федерации, и объектом экономических отношений в обеспечении продовольственной безопасности государства как одного из показателей качества жизни населения.

Рациональное использование земель [1] является составной частью государственной аграрной политики, что отражено в ст. 5 ФЗ «О развитии сельского хозяйства»). Однако, несмотря на это в 2018 году в общей обследованной площади, равной 13822,14 тыс. га [2] в целом по стране, были выявлены следующие распростра-

ненные негативные процессы на землях сельскохозяйственного назначения: водная и ветровая эрозия, переувлажнение и засоление почв.

Поэтому для предотвращения негативных процессов и случаев ненадлежащего использования не только земель сельскохозяйственного назначения, но и земель других категорий, необходимо определить, что представляет собой дефиниция «рациональное использование земель», так как данная формулировка используется в действующем федеральном законодательстве.

Например, в ст. 12 Земельного кодекса РФ (ЗК РФ) о рациональном использовании говорится как о цели охраны земель. Также рациональное использование относится к институту землеустройства (ст. 68 ЗК РФ). Ст. 14 Закона «О землеустройстве» аналогично определяет планирование и организацию рационального использования земель «в целях совершенствования распределения земель в соответствии с перспективами развития экономики, улучшения организации территорий» [3].

Вопросы правового регулирования рационального использования земель также являются актуальными среди ученых-юристов на протяжении многих лет: С.А. Липски [4] выступает за регламентацию дефиниции в законодательстве; С.А. Боголюбов [5], К.Х. Ибрагимов и А.К. Ибрагимов [6], В.П. Троицкий [7] предлагают свои авторские определения понятия «рациональное использование земель»; В.А. Выскребенцева, А.А. Евсеева [8] определяют одним из аспектов рационального землепользования – создание оптимального соотношения владения землей посредством практического нормотворчества, Р.А. Степаненко [9] рассматривает ответственность за нарушение законодательства при землепользовании и так далее.

Отметим, что применительно к условиям плановой экономики, п. 14 ГОСТ 26640-85 «Земля. Термины и определения» содержал четкое определение дефиниции. Но с 01 апреля 2021 года данный ГОСТ утратил силу, и теперь актуальный документ не регламентирует данное понятие (табл. 1).



**Таблица 1. Изменение подходов к понятию «Рациональное использование земель»**

БЫЛО	СТАЛО
П. 14 ГОСТ 26640-85 «Земля. Термины и определения»: рациональное использование земель – это «обеспечение всеми землепользователями в процессе производства максимального эффекта в осуществлении целей землепользования с учетом охраны земель и оптимального взаимодействия с природными факторами [10]	ГОСТ Р 59055-2020. «Национальный стандарт Российской Федерации. Охрана окружающей среды. Земли. Термины и определения»: определение понятия «рациональное использование земель» отсутствует [11]

Исходя из сущности определения понятия «рациональное использование земель», можно выделить два признака: экологический и экономический. Применительно к использованию земель сельскохозяйственного назначения признаки рациональности имеют следующие характеристики, представленные в табл. 2.

**Таблица 2. Признаки рационального использования земель сельскохозяйственного назначения**

Признаки рационального использования земель	Характеристика
Экономический	повышение уровня урожайности сельскохозяйственных культур; увеличение объемов производства; использование инновационных научных разработок; государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей
Экологический	отношение к земле как природному ресурсу, а не объекту недвижимости; сохранение и улучшение плодородия почв, проведение мелиорации земель; производство экологически чистой продукции

Следовательно, для эффективного и разумного использования земель необходимо учитывать экологический и экономический критерий, не отделяя, их друг от друга.

Так как российское законодательство не регламентирует дефиницию «рациональное использование земель», предлагается ее установить следующим образом: переименовать Главу II ЗК РФ в «Охрана и рациональное использование земель», а ст. 12 ЗК РФ в «Понятие рационального использования земель и цели их охраны».

В ч. 1 ст. 12 ЗК РФ необходимо указать, что «рациональное использование земель – это экономически, социально и экологически обоснованное использование земель собственниками земельных участков, землепользователями, землевладельцами и арендаторами земельных участков, с учетом обеспечения охраны земель и получения максимального эффекта от осуществляемой деятельности, согласно целевому назначению земли». Помимо экономического и экологического признаков, требуется отразить важность и социального, так как земля в целом является основой жизни и деятельности народов, проживающих в государстве.

Что касается Правил рационального использования земель, то каждый субъект федерации вправе определять самостоятельно, основываясь на актуальных проблемах использования земель конкретного региона. Главная цель таких правил должна быть направлена на охрану земель (использование в соответствии с действующим законодательством) и получения максимального эффекта от совершаемой деятельности на землях всех категорий.

Поэтому, как уже отмечалось, изучение состояния агропромышленного комплекса в целом, а также уровня использования земель сельскохозяйственного назначения в России определяет потребность в выстраивании определенных современных механизмов, которые будут направлены на формирование аграрной, земельной и продовольственной политики, тем самым совершенствуя уровень качества сельскохозяйственного производства и используемых для этого земель [12].

#### **Литература**

1. О развитии сельского хозяйства: Федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ (ред. от 15.10.2020) // Российская газета, 11.01.2007, № 2.
2. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2018 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. 340 с.
3. О землеустройстве: Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ // Российская газета, 23.06.2001, № 118–119.
4. Липски С.А. О закреплении в законодательстве понятия рационального использования земель (земельного участка) // Российский журнал правовых исследований. 2018. № 3. С. 151–155.

5. Боголюбов С.А. Земельное законодательство и концепция развития гражданского законодательства // Журнал российского права. 2010. № 1. С. 38–47.
6. Ибрагимов К.Х., Ибрагимов А.К. Земли сельскохозяйственного назначения: понятие, сущность и особенности правовой охраны // Право и политика. 2004. № 4. С. 82–85.
7. Троицкий В.П., Волков С.Н., Гендельман М.А. Научные основы землеустройства. М.: Колос, 1995. 170 с.
8. Проблемы рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / В.А. Выскребенцева [и др.] // Вестник Калужского ун-та. 2021. № 1 (50). С. 73–77.
9. Степаненко Р.А. Совершенствование законодательства в области рационального использования и охраны земель // Современное право. 2010. № 3. С. 59–63.
10. ГОСТ 26640-85 (СТ СЭВ 4472-84). Государственный стандарт Союза ССР. Земли. Термины и определения (утв. и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 28.10.1985 № 3453). М.: Изд-во стандартов, 1986.
11. ГОСТ Р 59055-2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Охрана окружающей среды. Земли. Термины и определения (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 30.09.2020 № 707-ст). М.: Стандартинформ, 2020.
12. Осипова Н.В. Проблемы формирования агропродовольственной политики и развития сельского хозяйства в Российской Федерации // Современное общество и право. 2021. № 2 (51). С. 92–97.

Osipova N.V.

St. Petersburg Federal Research Center of the RAS,  
Institute of Agricultural Economics and Rural Development  
e-mail: szniesh@gmail.com

## **LEGAL ANALYSIS OF THE DEFINITION OF «RATIONAL USE OF LAND» ON THE EXAMPLE OF AGRICULTURAL LAND IN THE RUSSIAN FEDERATION**

**Abstract.** *Lands of any category, according to the current legislation, must be used rationally and in compliance with the rules of their protection. On the example of agricultural lands, since they are of particular importance in ensuring the food security of the country, the article considers the economic and environmental sign of the rationality of their use. The author's definition of the concept of "rational use of land" is presented, as well as the introduction of appropriate amendments to the Land Code of the Russian Federation.*

**Keywords:** *rational use of land, agricultural land, land protection, land relations, agricultural sector.*

#### **Literature**

1. Federal Law No. 264-FZ of 29.12.2006 (ed. of 15.10.2020) "On the development of agriculture" // Rossiyskaya Gazeta, no. 2, 11.01.2007.
2. Report on the state and use of agricultural lands of the Russian Federation in 2018. Moscow: Rosinformagrotech, 2020. 340 p.
3. Federal Law No. 78-FZ of 18.06.2001 "On Land Management" // Rossiyskaya Gazeta, No. 118-119, 23.06.2001.
4. Lipsky S.A. On the consolidation of the concept of rational use of land (land plot) in legislation // Russian Journal of Legal Research. No. 3. 2018. P. 151–155.
5. Bogolyubov S.A. Land legislation and the concept of development of civil legislation // Journal of Russian Law. 2010. No. 1. P. 38–47.
6. Ibragimov K.Kh., Ibragimov A.K. Agricultural lands: the concept, essence and features of legal protection // Law and Politics. 2004. No. 4. P. 82–85.
7. Troitsky V.P., Volkov S.N., Gendelman M.A. Scientific foundations of land management. M.: Publishing House "Kolos", 1995. 170 p.
8. Vyskrebentseva V.A., Evseeva A.A., Petrovskaya T.K., Suslova E.Yu. Problems of rational use of agricultural land // Bulletin of Kaluga University. 2021. No. 1 (50). P. 73–77.
9. Stepanenko R.A. Improvement of legislation in the field of rational use and protection of land // Modern law. 2010. No. 3. P. 59–63.
10. GOST 26640-85 (ST SEV 4472-84). State standard of the USSR. Land. Terms and definitions (approved and put into effect by the Decree of the USSR State Standard No. 3453 dated 28.10.1985). Moscow: Publishing House of Standards, 1986.
11. GOST R 59055-2020. National Standard of the Russian Federation. Environmental protection. Land. Terms and definitions (approved and put into effect by Order of Rosstandart No. 707-st dated 30.09.2020). Moscow: Standartinform, 2020.
12. Osipova N.V. Problems of formation of agri-food policy and development of agriculture in the Russian Federation // Modern Society and Law. 2021. No. 2 (51). P. 92–97.

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** *Рассмотрены проблемы и методы утилизации и переработки органических отходов. Переработка навоза в процессах анаэробного сбраживания в биогазовом комплексе компании ЭВОБИОС на племенном заводе «Первомайский» позволяет получать безопасное качественное удобрение, биогаз, электроэнергию.*

**Ключевые слова:** *анаэробное сбраживание, переработка органических отходов, эковиотехнологии.*

Органические отходы, образуемые промышленностью, сельским и коммунальным хозяйством, очень разнообразны по своей природе и составу, поэтому методы их утилизации или переработки должны быть универсальными, экологичными и экономичными. Таким требованиям соответствуют методы, основанные на эковиотехнологиях: компостирование, вермикомпостирование и анаэробное сбраживание.

При анаэробном сбраживании органические отходы под действием ассоциации микроорганизмов разлагаются до метана, диоксида углерода и компоста. Таким образом, в процессах биометанолиза отходы не только утилизируют, но и перерабатывают в биогаз и качественное удобрение.

Ежегодно в животноводческих и птицеводческих хозяйствах России образуется 200–250 млн т навоза и 20–25 млн т помета, а совокупные объемы жидких стоков достигают 700–800 млн т [4, с. 230].

В Ленинградской области расположено 142 сельскохозяйственных предприятия. Наблюдается интенсификация отраслей животноводства и птицеводства, строятся новые комплексы [1, с. 121–130]. Большую часть отходов предприятий

не перерабатывают, а сжигают, складывают и захоранивают [3, с. 180]. Проблемы обращения с отходами АПК области особенно актуальны, так как ее территория входит в состав водосбора бассейна Балтийского моря, а стоки сельскохозяйственных отходов могут поколебать устойчивость этой природной экосистемы [5, с. 114–121].

В опубликованных исследованиях показано, что в Ленинградской области при содержании крупного рогатого скота 20% навозохранилищ имеют недостаточную вместительность, 51% хранилищ не в полной мере отвечают требованиям действующего законодательства. В свиноводческой отрасли около 13% хозяйств имеют недостаточную вместительность навозохранилищ; в птицеводческих хозяйствах около 55% навозохранилищ имеют недостаточную вместительность, 18% - не в полной мере отвечают требованиям действующего законодательства. Объем навозохранилищ Ленинградской области необходимо увеличить на 1,6 млн куб. м [2, с. 179.].

Цель работы: определение эффективных методов утилизации органических отходов в Ленинградской области.

Задачи исследования: исследование методов утилизации органических отходов в Ленинградской области; изучение работы биогазовой установки компании ЭВОБИОС в условиях племенного завода «Первомайский».

Объектами исследования являлись предприятия по переработке органических отходов и биогазовый комплекс.

### **Результаты исследований**

В Ленинградской области на 9 предприятиях осуществляют переработку органических отходов, используя сушку и проварку; на 3 предприятиях проводят компостирование навоза, но технология неинтенсивная, длительная и дает продукт невысокого качества.

В 2019 году на территории племенного завода «Первомайский» введен биогазовый комплекс по переработке животноводческих отходов компании ЭВОБИОС мощностью 90 куб. м навоза

в сутки. Работа установки основана на процессах термофильного анаэробного сбраживания в метантенках проточного типа. В результате из 1 т отходов образуется 50 куб. м биогаза и безопасное дезодорированное органическое удобрение.

В Выборгском районе на базе птицефабрики «Роскар» открыта первая очередь комплекса по переработке куриного помета в тепловую и электрическую энергию мощностью 240 т в сутки, в планах – вторая очередь мощностью до 500 т. Используют технологии высушивания помета при 1000 оС, образовавшийся биоуголь сжигают, выделяемую тепловую энергию используют для обогрева объектов предприятия. Методы сжигания менее экологичны и экономичны в сравнении с биологическими.

### **Заключение**

Методы утилизации органических отходов, в том числе и биометаногенез, не имеют широкого применения в Ленинградской области. Биогазовый комплекс компании ЭВОБИОС, основанный на процессах анаэробного сбраживания, позволяет перерабатывать и утилизировать навоз, получать безопасное качественное удобрение, биогаз, электроэнергию, и защищать окружающую среду от воздействия вредных факторов.

### **Литература**

1. Брюханов А.Ю., Шалавина Е.В., Воробьева Е.А. Экологическое состояние животноводства и птицеводства Ленинградской области // АгроЭкоИнженерия. 2019. № 3 (100). С. 121–130.
2. Васильева Н.С., Воробьева Е.А., Минин В.Б. Анализ состояния навозохранилищ Ленинградской области // АгроЭкоИнженерия. 2019. № 3 (100). С. 35.
3. Иванкин А.Н., Неклюдов А.Д., Тарасов С.М. Переработка органических отходов. М.: ГОУ ВО МГУЛ, 2016. С.400.
4. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология: в 2 т. Т. 1. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. 629 с.
5. Шалавина Е.В., Васильев Э.В., Минин В.Б. Анализ экологических рисков сельского хозяйства Ленинградской области // АгроЭкоИнженерия. 2019. № 3 (100). С. 114–121.

Prikhodko E.I., Dotsenko T.Y.  
St. Petersburg state university of veterinary medicine  
e-mail: eprikhodcko@gmail.com, Tatiana0719@yandex.ru

## **BIOLOGICAL METHODS OF ORGANIC WASTE DISPOSAL IN THE LENINGRAD REGION**

**Abstract.** *the problems and methods of utilisation and processing of organic waste are considered. The processing of manure in the processes of anaerobic digestion in the biogas complex of EVOBIOS at the Pervomaisky breeding plant allows to obtain safe, high-quality fertiliser, biogas, and electricity.*

**Keywords:** *anaerobic digestion, processing of organic waste, ecobiotechnology.*

### **Literature**

1. Bryukhanov A.Yu., Shalavina E.V., Vorobyeva E.A. Ecological state of animal husbandry and poultry breeding of the Leningrad region. *Agroecoengineering*. 2019. No. 3 (100). P. 121–130.
2. Vasilyeva N.S., Vorobyeva E.A., Minin V.B. Analysis of the state of manure storage facilities in the Leningrad region. *Agroecoengineering*. 2019. No. 3 (100). P. 35.
3. Ivankin A.N., Neklyudov A.D., Tarasov S.M. Processing of organic waste: a textbook. M.: GO IN MGUL, 2016. P. 400.
4. Kuznetsov A.E. Applied ecobiotechnology: textbook: in 2 t. T. 1 M.: BINOM, Laboratory of Knowledge, 2012. 629 p.
5. Shalavina E.V., Vasiliev E.V., V.B. Minin Analysis of environmental risks of agriculture in the Leningrad region. *Agroecoengineering*. 2019. No. 3 (100). P.114–121.



## **КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ГЕМОРРАГИЧЕСКОГО ЭНТЕРИТА У КОРОВЫ С ПРИЗНАКАМИ АНАЭРОБНОЙ ИНФЕКЦИИ**

**Аннотация.** *Статья посвящена описанию клинического случая остро го геморрагического энтерита с признаками анаэробной инфекции у коровы. Для постановки диагноза было проведено комплексное исследование животного: сбор анамнеза, анализ клинических признаков и патологоанатомических изменений, а также анализ корма (силоса). Кроме того, в статье приведена краткая информация о возбудителе заболевания и его распространении.*

**Ключевые слова:** *Clostridium perfringens, геморрагический энтерит, корова.*

Как известно, кормлению крупного рогатого скота в условиях животноводческого хозяйства предъявляется много требований, так как эта ступень в производстве молока наиболее важная. От кормления зависит количество молока, производимое коровой, его качество и здоровье животного. Проводя анализ питательной ценности рациона, наиболее важным и экономически выгодным источником является силос, доброкачественность которого зависит от технологии заготовки: покос растительных культур, их закладка, консервация и герметизация. Согласно многочисленным исследованиям, следствием неправильной заготовки силоса является контаминация (обсеменение) нежелательными патогенными культурами микроорганизмов кормов [4–6]. В качестве патогена может выступать грамположительная палочковидная бактерия *Clostridium perfringens*, чаще являющаяся мезофиллом [1–3]. Клостридии при попадании внутрь организма коров могут вызывать серьезные осложнения в работе желудочно-кишечного тракта, которые зачастую приводят к смерти. Одним из них является инфекционный геморрагический энтерит, характеризующийся геморрагическим воспалением тонкого кишечника, которое приводит к массивным

кровоизлияниям и обширному поражению кишечника. Клиническими признаками являются диарея и быстро развивающееся обезвоживание организма животного [1; 2].

Целью настоящей работы явилось изучение клинического случая геморрагического энтерита у коровы с признаками анаэробной инфекции.

Исследования проводили в одном из племенных хозяйств Ленинградской области, специализирующемся на разведении коров голштинской породы. Был зафиксирован случай клостридиоза у крупного рогатого скота. Продуктивность коров в данном хозяйстве составляет 9500 кг за лактацию, содержание животных – беспривязное. Основу рациона составляет силос, сено, зерновые культуры и минеральные добавки.

Согласно протоколу заготовки силоса, который используется в данном хозяйстве, высота резки травы составляла 6 см, при рекомендуемых 8–9 см. Данное решение было принято в связи с возможностью получения большего объема зеленой массы на выходе (5–7% по сравнению с предыдущими результатами). Кроме того, нужно отметить, что ландшафт поля, с которого осуществлялся укос, имел неровную поверхность, что явилось причиной попадания в корм большего количества почвы (и возможно спор клостридий), что было подтверждено результатом анализа силоса, в частности наличие сырой золы, содержание которой составляло 12% от сухого вещества. Согласно ГОСТ 23638-90, количество сырой золы не должно превышать 3%.

Также известно, что трамбовка при укладке зеленой массы в траншею была недостаточной: не была учтена масса техники, ее количество, поэтому яму закладывали в течение четырех дней. Это могло привести к нарушению плотности силосной массы. Что подтверждается содержанием сухого вещества в силосе, равное 27% при норме в 30–40%. Вероятно, часть сухого вещества была разрушена анаэробными микроорганизмами.

Кроме того, при закладке зеленой массы не было использовано заквасок, содержащих молочнокислые бактерии чаще всего рода *Lactobacillus* для улучшения качества брожения и поддержания уровня pH, а также для минимизации образования силосного

сока и повышения аэробной среды (она наиболее стабильна при закваске), что в итоге повышает кормовую ценность заготовленного силоса. Известно, что при рН 4,0–4,3 молочнокислые бактерии способны подавлять культуры клостридий. Согласно результатам анализа силоса, уровень рН был равен 5,0, что является благоприятным фактором для развития патогенной культуры микроорганизмов.

Согласно результатам анализа силоса, содержание масляной кислоты было равным 0,7% от сухого вещества (при норме 0,3%), уровень NH<sub>3</sub>-фракции составил 9%. Наличие аммиачной фракции указывает на активность анаэробных микроорганизмов, так как клостридии используют в процессе жизнедеятельности белок и при маслянокислом брожении используют его как продукт питания, вследствие чего из разрушенных белковых структур образуется аммиак.

Было проведено клиническое исследование коровы возрастом 2,3 года, массой тела 570 кг. При сборе анамнеза было выявлено снижение активности животного согласно данным программы AfiFarm (Израиль), положение в секции – преимущественно лежачее, при попытке ветеринарных врачей ее поднять – отрицательный результат. Упитанность по балльной системе составляла 2 балла (неглубокая впадина у корня хвоста, тазобедренные кости легко прощупываются, видна впадина на поясничной области). Видимые слизистые оболочки (конъюнктивы, слизистая влагалища) анемичные. Тургор кожи понижен (кожная складка расправляется в течение 10 секунд). Волосяной покров взъерошен, не имел блеска. Наблюдался выраженный отказ от приема пищи и воды. Отрыжка и жвачка отсутствовали, голодные ямки - впадные. При глубокой пальпации рубца за промежуток в 5 минут было зарегистрировано одно руменаторное сокращение. Акт дефекации проходил у животного болезненно. Каловые массы были жидкой консистенции, темного цвета с большим количеством слизи, с наличием крови темно-красного цвета.

Вынужденный убой регистрировали через несколько дней после начала болезни. При вскрытии были отмечены патологоанатомические изменения, наиболее характерны для инфек-

ционного геморрагического энтерита, а именно: печень была незначительно увеличена, в состоянии дистрофии, имела желтый оттенок; кишечник в состоянии острого катарально-геморрагического воспаления, особенно интенсивно выраженного в тонком отделе. В основном была подвержена изменениям двенадцатиперстная кишка. Кишечные петли анемичные, хорошо видны увеличенные сосуды. Слизистая оболочка была обильно покрыта прозрачной слизью, имела полосчатые кровоизлияния; сычуг в состоянии катарально-геморрагического воспаления с наличием обильного количества слизи; брыжеечные и околопочечные лимфоузлы в состоянии серозно-геморрагического лимфаденита; паренхима почек была размягчена, дольки почки увеличены в размере и представляли собой бесформенную перебивающуюся кашицеобразную массу.

Лабораторные исследования не проводились.

Учитывая результаты анализа силоса, клинические признаки, а также результаты патологоанатомического вскрытия у коровы был инфекционный геморрагический энтерит, причиной которого явилась кишечная форма клостридиоза (возбудитель - *Clostridium perfringens*). Причиной возникновения данного анаэробного процесса явилось нарушение технологии заготовки силоса (высота резки травы, недостаточная трамбовка, отсутствие заквасок и ошибки при выборе агроландшафта для заготовки зеленой массы).

#### Литература

1. Асонов Н.Р. Микробиология. М.: Колос, 1997. 352 с.
2. Бессарабов Б.Ф., Вашутин А.А., Воронин Е.С. Инфекционные болезни животных. М.: КолосС, 2007. 671 с.
3. Бондарев В.А., Косолапов В.М., Клименко В.П., Кричевский А.Н. Приготовление силоса и сенажа с применением отечественных биологических препаратов. М.: ФГБНУ ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, 2016. 212 с.
4. Корочкина Е.А., Никитин В.В. Эффективность применения гормональных схем синхронизации Пресинх и Овсинх при проявлении клинических признаков кишечной формы клостридиоза у коров голштинской породы в одном из хозяйств Ленинградской области // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: сб. Киров, 2021. С. 100–103.

5. Терехов В.И., Тищенко В.И. Анаэробные инфекции животных. 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2022. 220 с.
6. Manteca C.A., Daube G., Jauniaux T. Role for the Clostridium perfringens beta2 toxin in bovine enterotoxaemia. Veterinary Microbiology, 2002, vol. 86, p. 191–202.

Redko P.A., Nikitin V.V.

St.Petersburg state university of veterinary medicine

e-mail: polina\_sharik@list.ru, nikitin89@list.ru

## **A CLINICAL CASE OF HEMORRHAGIC ENTERITIS IN A COW WITH SIGNS OF ANAEROBIC INFECTION**

**Abstract.** *The article is devoted to the description of a clinical case of acute hemorrhagic enteritis with signs of anaerobic infection in a cow. To make a diagnosis, a comprehensive study of the animal was carried out: anamnesis, analysis of clinical signs and pathological changes, as well as analysis of feed (silage). In addition, the article provides brief information about the causative agent of the disease and its distribution.*

**Keywords:** *Clostridium perfringens, hemorrhagic enteritis, cow.*

### **Literature**

1. Asonov N.R. Microbiology: textbook. Benefit. M.: Kolos, 1997. 352 p.
2. Bessarabov B.F. Vashutin A.A., Voronin E.S. Infectious diseases of animals. Moscow: KolosS Publishing House, 2007. 671 p.
3. Bondarev V.A., Kosolapov V.M., Klimenko V.P., Krichevsky A.N. Preparation of silage and haylage using domestic biological preparations. M.: FGBNU VNII fodder im. V.R. Williams, 2016. 212 p.
4. Korochkina E.A., Nikitin V.V. Efficiency of using the schemes for the synthesis of the hormones Presynx and Ovsinkh with the appearance of signs of detection of a form of clostridium in cows of the Holstein breed in one of the agricultural regions of Leningrad. Collection: Zootechnical science in the face of modern challenges, Kirov, 2021. P. 100–103.
5. Terekhov V.I., Tishchenko V.I. Anaerobic animals of Africa: a textbook for universities, 2nd ed. St. Petersburg: Lan, 2022. 220 p.
6. Manteca C.A., Daube G., Jauniaux T. Role of Clostridium perfringens beta2 toxin in bovine enterotoxaemia. Veterinary Microbiology, 2002, vol. 86, p. 191–202.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Аннотация.** *В статье дана оценка влияния концентрации производства на развитие сельских территорий. Выявлена проблема совмещения экономической эффективности производства и создания рабочих мест для сельского населения. Предложены меры по совершенствованию поддержки аграрного производства в условиях демографического кризиса.*

**Ключевые слова:** *государственная поддержка, концентрация производства, скотоводство, сельские территории.*

По природно-климатическим условиям сельское хозяйство в Северо-Западном ФО не является высокодоходной отраслью, привлечение инвестиций в аграрный сектор тесно связано с государственной политикой.

В настоящее время проблема обеспечения продовольственной безопасности страны решается в рамках парадигмы «эффекта масштаба». Идея интенсификации труда, через концентрацию производства сформировалась еще в 60-х годах прошлого века. И уже тогда при переводе на промышленную основу КРС возникли проблемы обеспечения грубыми и сочными кормами. Заготавливать их необходимо в непосредственной близости от фермы, т.к. объемистые корма дорого перевозить на большие расстояния [1].

В настоящее время интенсификация производства не требует концентрации скота на крупных фермах. Разработаны цифровые технологии для «малых» ферм на 1000 голов свиней или КРС на откорме и на 50–100 голов КРС молочного стада. Продвижение этих технологий в нашей стране затруднено из-за сложившейся практики выделения субсидий на крупные проекты. При этом не

учитывается социальная роль аграрного производства и территориальные особенности. Так, в условиях севера крупные хозяйства создают дополнительные экологические проблемы, а малые формы хозяйствования часто являются единственным работодателем в сельской местности [2]. Инвестиции направляются в отрасли, имеющие государственную поддержку. В результате концентрация производства усиливается даже там, где в ней нет технологической необходимости. Так, в Лужском районе Ленинградской области строится ферма на 8 тыс. коров (сейчас во всех хозяйствах содержится менее 6 тыс. коров). Объединение всего молочного стада района на одной ферме будет препятствовать развитию органического производства молока. По требованию европейского стандарта производства органической продукции: на территории одного хозяйственного двора должно содержаться молочное стадо, в составе которого не более 500 голов дойных коров, не менее 50% кормов должны быть собственного производства и т.п. [3]. В мясном скотоводстве аналогичные требования. Но агрохолдинги концентрируют производство в двух округах, приближенных к потенциальным рынкам сбыта. За 2012–2020 гг. поголовье мясного скота в ЦФО увеличилось в 7 раз, в СЗФО – в 52 раза. В зонах традиционного разведения поголовья мясного КРС сокращается [4]. В долгосрочной перспективе стимулирование концентрации производства становится препятствием для выхода на международный рынок.

Создание «мегаферм» и рост производства не способствует развитию сельской местности и решению демографических проблем региона, который привлекает такие инвестиции. Это подтверждает опыт Псковской области. Эта область занимает первое место среди регионов СЗФО по доле сельского хозяйства в валовом региональном продукте – 11,9%. В основном благодаря динамичному развитию ООО «Великолукский свиноводческий комплекс», который за 2012–2020 гг. увеличил объем производства в 11 раз. За 1990–2020 гг. численность сельского населения Псковской области уменьшилась на 42%, а в целом по СЗФО – на 23%.

Совершенствование системы субсидирования должно в направлении снижения концентрации сельскохозяйственных

животных. Следует восстановить погектарную поддержку в области растениеводства средних и крупных хозяйств из федерального бюджета. Для региональных бюджетов большинства областей эти субсидии слишком большая финансовая нагрузка.

В системе Государственной поддержки АПК мероприятия, направленные на интенсификацию производства на инновационной основе, занимают значительное место (племенное животноводство, подготовка кадров, пособия молодым специалистам, мелиорация земель). Однако воспользоваться ими могут только крупные высокодоходные предприятия. В региональных программах есть механизм перехода от отраслевой поддержки предприятий к территориальной – это «Проектный подход». Он успешно применяется в Вологодской области [5]. При проектном подходе поддержка аграрного производства из областного бюджета возможна по следующим направлениям:

- совершенствования контрактной системы для обеспечения бесплатного питания детей и школьников, обеспечивающей приоритет при закупках местной продукции;
- поддержка инновационной деятельности путем выдачи грантов для инвестиций по приоритетным направлениям;
- целевое увеличение объема финансовых ресурсов для аграрного сектора сельской периферии.

#### **Литература**

1. Летунов С.Б., Пюккенен В.П., Ковальчук Ю.К. Проблемы производства органических продуктов / Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2016. Т. 11. № 2. С. 792–794.
2. Смирнова В.В. Влияние государственной поддержки на развитие сельского хозяйства и сельских территорий европейского Севера России // Арктика: экология и экономика. 2021. № 1 (41). С. 135–145. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-1-135-145
3. Никонова Н.А. Органическая молочная продукция как инновация на продовольственном рынке // Теория и практика современной аграрной науки: сб. IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием / Новосибирский гос. аграрный ун-т. Новосибирск, 2021. С. 1278–1282.
4. Смирнова В.В. Восстановление мясного скотоводства в России // IX Лужские научные чтения. Современное научное знание: теория и практика:



мат-лы международной научной конференции / отв. ред. Т.В. Седлецкая. СПб., 2021. С. 358–361.

5. Ускова Т.В. Устойчивость развития территорий и современные методы управления. // Проблемы развития территории. 2020. № 2 (106). С. 7–18. DOI: 10.15838/ptd.2020.2.106.1

Smirnova V.V.

Institute of Agrarian Economics and Rural Development – St. Petersburg Federal  
Research Center of the RAS  
e-mail: smirnova\_vik@mail.ru

## **IMPROVEMENT OF SPATIAL DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-WEST OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Abstract.** *The article assesses the impact of the concentration of production on the development of rural areas. The problem of combining the economic efficiency of production and the creation of jobs for the rural population is revealed. Measures to improve the support of agricultural production in the conditions of demographic crisis are proposed.*

**Keywords:** *state support, concentration of production, cattle breeding, rural areas.*

### **Literature**

1. Letunov S.B., Pyukkenen V.P., Kovalchuk Yu.K. Problems of organic products production. Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them. 2016. Vol. 11. No. 2. P. 792–794.
2. Smirnova V.V. Influence of state support on the development of agriculture and rural areas of the European North of Russia. Arctic: ecology and economics. 2021. № 1 (41). P. 135–145. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-1-135-145
3. Nikonova N.A. Organic dairy products as an innovation in the food market. Theory and practice of modern agricultural science. Collection of the IV National (All-Russian) scientific conference with international participation. Novosibirsk State Agrarian University. Novosibirsk, 2021. P. 1278–1282.
4. Smirnova V.V. Restoration of beef cattle breeding in Russia. IX Luga scientific readings. Modern scientific knowledge: theory and practice. Materials of the international scientific conference. Editor T.V. Sedletsкая. St. Petersburg, 2021. P. 358–361.
5. Uskova T.V. Sustainability of territorial development and modern management methods. Problems of territory development. 2020. № 2 (106). P. 7–18. DOI: 10.15838/ptd.2020.2.106.1

## **К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЕЧНЫХ ПУНКТОВ СЕЛЬХОЗТЕХНИКИ**

**Аннотация.** *В данной статье рассмотрена проблема загрязнения подземных и поверхностных водоемов сточными водами, образованными при проведении подготовительной мойки сельскохозяйственной техники перед ее ремонтом или техническим обслуживанием. Предложена схема очистки сточных вод до нормативов оборотного водоснабжения с минимизацией финансовых и энергетических затрат: предварительная фазовая сепарация загрязнений с доочисткой фильтрованием через сорбционную загрузку, состоящую из углеродсодержащих отходов местного производства.*

**Ключевые слова:** *сельскохозяйственная техника, оборотное водоснабжение, фазовая сепарация, дезагрегация, углеродсодержащие сорбенты, шихта, рисовая солома.*

В процессе эксплуатации сельскохозяйственная техника подвергается значительным загрязнениям, которые затрудняют дальнейшую эксплуатацию техники, снижают ее надежность, эффективность использования, ухудшают санитарно-гигиенические условия труда, мешают проведению технического обслуживания и ремонта, вызывают ускоренный износ составных деталей, коррозию, старение материалов агрегатов [1, с. 213–220].

Очистка сельскохозяйственной техники, ее сборочных единиц и деталей состоит в удалении загрязнений и исключении процесса повторного осаждения загрязнений на очищенной поверхности [2, с. 3–7]. Вода, используемая для очистки, значительно загрязняется вредными для окружающей среды примесями.

Государственная политика РФ заключается в принятии необходимых для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды [3, с. 10–24].

В соответствии с требованиями санитарных норм [4] воду после проведения мойки сельскохозяйственной техники в городскую систему водоотведения запрещается сбрасывать без локальной очистки. Экономически и экологически целесообразно производить глубокую очистку воды с целью ее повторного использования в качестве технической.

Существующие на ремонтных предприятиях сооружения малоэффективны для очистки сточных вод до показателей качества оборотной воды. Существенным их недостатком также являются большие занимаемые площади. Таким образом, задачей представленной исследовательской работы является интенсификация процесса очистки сточных вод предприятий ремонта сельскохозяйственной техники путем ретехнологизации очистных сооружений.

Цель исследования – достижение показателей качества очищенных вод, соответствующим нормам оборотного водоснабжения.

Решением данного вопроса стало применение установки фазовой сепарации загрязнений сточных вод (рис. 1), которая сочетает в себе одновременно несколько процессов, происходящих в различных очистных сооружениях.

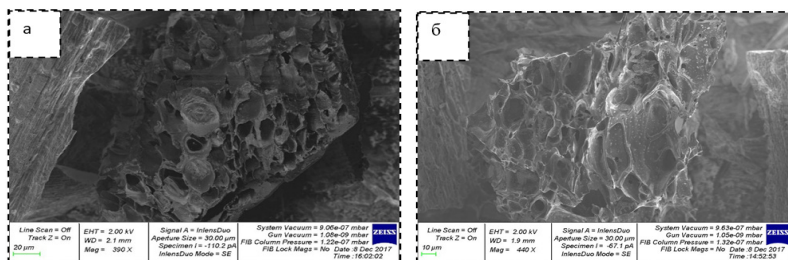


Рис. 1. Фазовый сепаратор загрязнений сточных вод

Принцип работы установки заключается в следующем. Исходная вода с коагулянтom поступает в зону хлопьеобразования и стабилизации потоков, оборудованную решеткой для задержания крупных включений. Затем поступает в зону тонкослойного отстаивания, снабженную трубопроводом отвода плавающих загрязнений, далее струенаправляющей перегородкой направляется в зону взвешенного фильтра, где осуществляется фильтрование через слой накопившегося осадка. После чего осветленная вода отводится на доочистку.

Для доочистки сточных вод рекомендуется использовать сорбционные фильтры. Для минимизации экономических затрат с сохранением эффективности сорбционных свойств в качестве загрузки фильтров предлагается применять углеродсодержащие отходы местного производства, такие как шихта [5] и рисовая солома [6, с. 216–222]. Шихта является отходом производства графитированных электродов Новочеркасского электродного завода. Рисовая солома – органический отход сельского хозяйства. На полях Ростовской области сжигается около 400 тыс. тонн соломы в год, что снижает плодородие почв и наносит значительный ущерб экономике. Одним из альтернативных способом избавления от огромного количества отходов является применение их в качестве сорбционного материала в очистке сточных вод.

На рис. 2 изображены снимки поверхности сорбентов, сделанные на электронном микроскопе ZEISS с нанометровым разрешением, в таблице приведен их элементный состав.



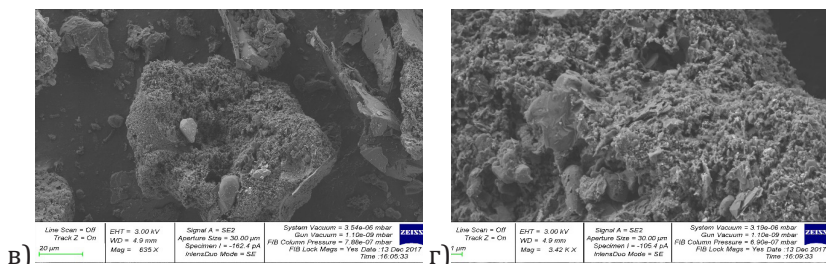


Рис. 2. Микроскопические снимки углеродсодержащих сорбентов: а), б) – биоугля из рисовой соломы с размером 20 и 1 микрон соответственно; в), г) – то же шихты

### Элементный состав углеродсодержащих сорбентов

Шихта												
Название спектра	C	O	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ca	Fe	W	Сумма atom, %
Спектр 15	87,08	11,54	0,11	0,04	0,19	0,24	0,07	0,02	0,52	0,18	0,01	100
Биоуголь из рисовой соломы												
Элемент	CO2	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	SO3	Cl2O	K2O	CaO	Σ		
Wt, %	76.76	1.59	0.44	0.34	13.81	0.66	3.96	1.08	1.36	100		
At, %	82.92	1.22	0.52	0.16	10.93	0.39	2.17	0.54	1.15	100		

Полученные результаты подтверждают конкурентоспособность данных углеродсодержащих отходов производств относительно уже известных материалов в качестве сорбционных загрузок фильтров для доочистки производственных сточных вод.

### Литература

1. Мануйлов В.С., Пославский А.П. Анализ методов очистки рабочих поверхностей теплообменников транспортных машин: сб. докладов VIII Российской научно-практической конференции «Прогрессивные технологии в транспортных системах». Оренбург: ГОУ ОГУ, 2007. С. 213–220.
2. Афанасиков Ю.И. Проектирование моечно-очистного оборудования автотемонтных предприятий. М.: Транспорт, 1987. 174 с.
3. Боголюбов С.А. Суверенитет России на ее природные ресурсы // Lex Russica. 2016. № 6 (115). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suverenitet-rossii-na-ee-prirodnye-resursy> (дата обращения 11.02.2022).
4. ИТС 10-2019 «Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений, городских округов».

5. Tzurikova E., Smolyanichenko A., Bondarenko A. Analysis of the efficiency of industrial water purification from heavy metals with a carbon-containing sorbent IOP Conference Series: Earth and Environmental Science this link is disabled, 2021, 937 (4), 042055.
6. Халил А.С., Смоляниченко А.С. Модернизация существующей технологической схемы обработки вод рыбоводческого хозяйства // Технологии очистки воды «ТЕХНОВОД-2019»: мат-лы XII Международной научно-практической конференции, 22–23 октября 2019 года. М. С. 216–222.

Smolyanichenko A.S., Yakovleva E.V.  
Don State Technical University  
e-mail: ananas199021@yandex.ru

## ON THE ISSUE OF ECOLOGIZATION OF WASTEWATER TREATMENT OF WASHING STATIONS OF AGRICULTURAL MACHINERY

**Abstract.** *This article discusses the problem of contamination of underground and surface reservoirs with wastewater formed during the preparatory washing of agricultural machinery before its repair or maintenance. The scheme of wastewater treatment up to the standards of circulating water supply with minimization of financial and energy costs is proposed: preliminary phase separation of pollutants and post-treatment by filtration through sorption loading consisting of carbon-containing waste of local production.*

**Keywords:** *agricultural machinery, recycled water supply, phase separation, disaggregation, carbon-containing sorbents, charge, rice straw.*

### Literature

1. Manuylov V.S. Analiz metodov ochistki rabochikh poverkhnostey teploobmennikov transportnykh mashin: sbornik dokladov VIII Rossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Progressivnye tekhnologii v transportnykh sistemakh» / V.S. Manuylov, A.P. Poslavskiy. Orenburg: GOU OGU, 2007. P. 213–220.
2. Afanasikov Yu.I. Proektirovanie moechno-ochistnogo oborudovaniya avtoremontnykh predpriyatii. M.: Transport, 1987. 174 p.
3. Bogolyubov S.A. Suverenitet Rossii na ee prirodnye resursy // Lex Russica. 2016. № 6 (115). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/suverenitet-rossii-na-ee-prirodnye-resursy> (accessed 11.02.2022).
4. ITS 10-2019 «Ochistka stochnykh vod s ispolzovaniem tsentralizovannykh sistem vodootvedeniya poseleniy, gorodskikh okrugov».
5. Tzurikova E., Smolyanichenko A., Bondarenko A. Analysis of the efficiency of industrial water purification from heavy metals with a carbon-containing

sorbent IOP Conference Series: Earth and Environmental Science this link is disabled, 2021, 937 (4), 042055.

6. Khalil A.S. Modernizatsiya sushchestvuyushchey tekhnologicheskoy skhemy obrabotki vod rybovodcheskogo khozyaystva. / A.S. Khalil, A.S. Smolyanichenko. Materialy XII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Tekhnologii ochistki vody «TYeKhNOVOD-2019», 22–23 oktyabrya 2019 g. Moskva. P. 216–222.

Тимошенко В.Н., Музыка А.А., Тимошенко М.В.  
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»  
e-mail: belniig@tut.by

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К АВТОМАТИЗАЦИИ ВЫДАЧИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ В УСЛОВИЯХ БЕСПРИВЯЗНОГО СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ**

**Аннотация.** *На основании анализа экспериментальных данных установлено, что различные режимы скармливания концентрированных кормов оказали определенное влияние на молочную продуктивность коров. Кроме того, применение различных видов автоматизированных систем кормления позволяет сэкономить дорогостоящие концентрированные корма, повысить эффективность их использования и снизить риск заболеваний, вызванных нарушениями обмена веществ.*

**Ключевые слова:** *крупный рогатый скот, автоматические кормовые станции, беспривязное содержание, выдача концентрированных кормов.*

Наряду с технологическими операциями по доению коров, расходы на организацию качественного кормления на современных комплексах также занимают значимое место в структуре эксплуатационных издержек. По мнению Е. Е. Хазанова и др. [1], на подготовку к скармливанию и раздачу кормов может приходиться около 40% всех трудовых затрат на ферме.

Отмечая высокий удельный вес операций по раздаче основных и концентрированных кормов в структуре себестоимости молока, Г.И. Гануш [2], подчеркивает, что создание стабильной кормовой базы, оптимизация рационов на основе применения наиболее продуктивных кормовых культур, снижение стоимости кормов за счет увеличения доли высококачественных травяных компонентов рациона могут иметь решающее значение в процессе интенсификации производства молока.

Интенсивное развитие сельского хозяйства, рост продуктивности коров, а, следовательно, и изменение потребности в пита-



тельных веществах рациона, в соответствии с изменяющейся интенсивностью метаболизма у высокопродуктивных животных, обусловили направления эволюции систем кормления молочного скота. Основу рациона стал составлять высококачественный кукурузный силос и консервированный корм их провяленных трав. Резко сократилось использование сена и практически исключены из рациона корнеплоды. В то же время, обязательным требованием к качеству компонентов и структуре рациона, технологии приготовления и раздачи кормов стала необходимость обеспечения полноценного дифференцированного кормления коров по стадиям физиологического цикла (сухостой, раздой, основной период лактации) путем использования кормосмесей с различным соотношением объемистых и концентрированных кормов для коров на раздое и в основной период лактации.

Сокращение количества компонентов рациона способствует переходу на кормление кормосмесями и позволяет полностью механизировать раздачу кормов, а также повысить продуктивность коров за счет лучшей усвояемости кормов. Преимущество такой системы кормления заключается в том, что пищеварительный процесс у животных протекает без колебаний величины рН в рубце, корм лучше поедается и более эффективно используется. При этом исключается возможность выборочного поедания отдельных видов кормов и практически полностью устраняются его потери в остатках.

Применение различных видов автоматизированных систем кормления позволяет сэкономить дорогие концентрированные корма, повысить эффективность их использования и снизить риск заболеваний, вызванных нарушением обмена веществ, благодаря чему у хозяйств есть возможность увеличить надои до 10%. Применение точных систем управления кормлением позволяет экономить 4% ежедневной стоимости корма и уменьшить остатки на 1% [3]. Кроме того, с их помощью освобождаются трудовые ресурсы и экономится место в коровнике.

Технически сложную проблему представляет дифференцированное распределение концентрированных кормов. Зоотехническая наука рекомендует скармливание концентрированных кор-

мов малыми дозами по 6–8 раз в сутки в строгом соответствии с продуктивностью и фазой биологического цикла коровы, т. е. по индивидуальному принципу. В решении этой проблемы существуют две взаимоисключающие друг друга тенденции [4].

Первое решение реализуется путем группового нормирования и скармливания концентратов в составе кормосмеси. Поскольку концентраты в смеси неотделимы от других ее компонентов, животные потребляют их постепенно, что и требует физиология жвачных. Эта технология может применяться как при привязном, так и при беспривязном способах содержания коров, но необходимо четкое деление стада на кормовые классы, сформированные исходя из фаз межотельного цикла коров при допустимой разнице в их продуктивности внутри технологической группы. При соблюдении этого условия такая технология скармливания концентратов значительно проще и дешевле, чем их распределение по индивидуальному принципу.

Второй вариант предусматривает соблюдение принципа многократного скармливания концентратов малыми дозами. При беспривязном способе содержания коров наиболее комплексно задача многократного скармливания концентратов малыми дозами решается применением автоматической системы управления (АСУ) кормления и автоматических кормовых станций. Кормовые станции представляют собой систему трубопроводов, идущих от бункеров, содержащих концентрированные корма (у нас в республике чаще всего это один вид, а за границей до 4 различных видов кормов), и приемную станцию.

Автоматические кормовые станции позволяют выдать животному суточную норму комбикорма (сверх количества, включенного в кормосмесь) не более 1 кг в виде нескольких разовых доз – от 80 до 200 г с частотой их выдачи 15–20 с.

Проведенные нами в условиях молочно-товарного комплекса «Россошное» ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области исследования позволили выявить особенности адаптации животных к автоматизированной системе управления технологическими процессами и определить эффективность скармливания концентратов (табл. 1).

Таблица 1. Молочная продуктивность коров, кг

Показатель	Группа	
	I (опытная)	II (контрольная)
Среднесуточный удой	21,35	18,6
Количество молока в среднем за месяц	643,1	568,4
Удой молока за 305 дней лактации	5950	5368
Источник: собственные исследования.		

На основании анализа экспериментальных данных по сравнению продуктивности животных двух групп (коровы II лактации), одна из которых получала концентраты из автоматических кормовых станций, а вторая на ферме с традиционным беспривязным содержанием и выдачей концентратов на доильной площадке установлено, что различные режимы скармливания концентрированных кормов оказали определенное влияние на молочную продуктивность коров.

Из данных таблицы 1 видно, что среднесуточный удой был выше на 2,75 кг у коров I группы, пользующихся автоматической кормовой станцией, по сравнению со сверстниками контрольной группы. Величина удоя за месяц по сравнению с контролем была также выше на 74,7 кг и в целом за лактацию на 582 кг, или на 11%, что можно объяснить индивидуальным нормированным скармливанием концентрированных кормов. Это можно объяснить тем, что пищевые и лактационные реакции у коров находятся в антагонизме. После скармливания концентратов в крови падает уровень глюкозы, так как повышение инсулярной активности крови увеличивает поступление глюкозы во внутриклеточную среду. Уменьшение содержания глюкозы в крови тормозит секрецию молока в вымени. Участие инсулярного аппарата в распределении питательных веществ ведет к увеличению доли использования их тканями тела за счет уменьшения той части, которая должна пойти на образование молока.

Таким образом, кормление коров концентратами из кормовых станций до или после доения в биологическом отношении является наиболее рациональным, так как достигается равное поступление питательных веществ из пищеварительной

системы в кровь. Ассимиляция корма идет постоянно малыми порциями и в результате повышается усвояемость питательных веществ и увеличивается молочная продуктивность

Кроме того, применение автоматических кормовых станций позволяет существенно экономить концентрированные корма. Так, затраты концентратов на получение 1 ц молока составили 0,29 ц к.ед. в первой группе и 0,41 во второй (табл. 2).

Таблица 2. **Расход и затраты концентрированного корма, кг**

Показатель	Группа	
	I	II
Суточный расход концентратов	6,40±0,56	5,61±0, 48
Расход концентратов за месяц	196±17,1	172±15,9
Затраты концентратов на получение 1 л молока	0,311±0,031	0,360±0,057
Источник: собственные исследования.		

Экономия концентрированного корма основана на том, что коровы контрольной группы нерационально получали концентраты. Кроме того, продолжительность пребывания каждой коровы в станке доильной установки не соответствовала тому времени, которое должно затрачиваться на получение дозы комбикорма. При средней скорости потребления комбикорма 5,34 г/с и средней продолжительности пребывания в станке 5 минут 24 секунды корова способна потребить за одно кормление 1,7 кг корма. А это количество может удовлетворить при двукратном кормлении только коров со среднесуточной продуктивностью до 11 кг. Коровы с более высокой молочной продуктивностью на доильных установках будут недокормлены и недодадут значительное количество продукции. В то же время в опытной группе каждая корова съедала количество концентрированного корма, близкое к оптимальному. При оптимальной дозировке экономия концентрированного корма в год при годовой молочной продуктивности в 6000 л составит 294 кг на одну корову.

Инвестиции в кормовые станции определяются размером поголовья, количеством видов концкормов, планируемых к раздаче, и планировкой коровника. Так, например, вложения в

оснащение коровника на 300 коров системой автоматической раздачи концентратов через кормовые станции (с 2 бункерами, 12 кормовыми станциями, кормопроводами) можно оценить на уровне 75–80 тыс. евро.

#### Литература

1. Хазанов Е.Е., Ревякин Е.Л., Хазанов В.Е., Гордеев В.В. Рекомендации по модернизации и техническому перевооружению молочных ферм. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 128 с.
2. Гануш Г.И., Тимошенко М.В. Организационно-технологические факторы повышения эффективности производства молока // Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: сб. науч. ст. III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 29–30 мая 2008 г. Минск, 2008. Ч. 2. С. 14–16.
3. Буклагин Д.С. Цифровые технологии управления сельским хозяйством // Сельскохозяйственные науки. 2021. Вып. 02 (104). С. 136–144.
4. Попков Н.А., Тимошенко В.Н., Музыка А.А. Промышленная технология производства молока: монография. Жодино, 2018. 228 с.

Tsimoshanka U.N., Muzyka A.A., Tsimoshanka M.U.  
Research and Practical Center of the  
National Academy of Sciences of  
Belarus for Animal Breeding  
e-mail: belniig@tut.by

#### MODERN APPROACHES TO THE AUTOMATION OF CONCENTRATED FEED DISTRIBUTION UNDER LOOSE-HOUSING CONDITIONS

**Abstract.** *Based on the analysis of experimental data, it was found that different modes of feeding concentrated feed had a definite effect on the milk producing ability of cows. In addition, the use of various types of automated feeding plants allows for saving expensive concentrated feeds, improving the efficiency of their use and reducing the risk of diseases caused by metabolic disorders.*

**Keywords:** *cattle, automated feeding plants, loose housing, concentrated feed distribution.*

#### Literature

1. Khazanov E.E., Revyakin E.L., Khazanov V.E., Gordeev V.V. (2007). Recommendations for the modernization and technical re-equipment of dairy farms. Moscow, Rosinformagrotech. 128 p.

2. Ganush G.I., Timoshenko M.V. (2008). Organizational and technological factors for increasing the efficiency of milk production. Scientific and innovative activity in the agro-industrial complex: coll. scientific Art. III Intern. scientific-practical. Conf., Minsk, May 29–30, part 2. P. 14–16.
3. Buklagin D.S. (2021). Digital technologies of agricultural management. Agricultural sciences, 02 (104). P. 136–144.
4. Popkov N.A., Timoshenko V.N., Muzyka A.A. (2018). Industrial technology of milk production: monograph. Zhodino. 228 p.

Тюрин В.Г., Мысова Г.А., Потемкина Н.Н.

ВНИИ ветеринарной санитарии, гигиены и экологии – филиал ФГБНУ ФНЦ  
ВИЭВ РАН  
e-mail: potyemkina@mail.ru

Семенов В.Г.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный аграрный университет»  
e-mail: semenov\_v.g@list.ru

Виноградов П.Н., Бирюков К.Н., Родионова Н.В., Коновалова Е.М.

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и  
биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»  
e-mail: rodionovanatasha@bk.ru

## **ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Аннотация.** *Обсуждается проблема загрязнения окружающей среды животноводческими предприятиями. Приводятся качественные и количественные показатели влияния промышленных комплексов на состояние атмосферного воздуха, почвы и воды, а также мероприятия, направленные на снижение выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Рассматриваются основные пути решения экологических проблем при интенсивной технологии производства продуктов животноводства.*

**Ключевые слова:** *охрана окружающей среды, выбросы загрязняющих веществ, органические отходы, природоохранные мероприятия.*

В настоящее время неблагоприятные экологические условия обусловлены резким возрастанием техногенной нагрузки на биосферу.

Крупные животноводческие комплексы и птицефабрики стали мощными источниками загрязнения окружающей среды – водоемов, почвы и воздуха. [4; 5].

Основными источниками загрязнений, поступающих от животноводческих ферм в окружающую среду, являются вентиляционные выбросы, навоз и стоки в процессе их удаления, хранения, переработки и утилизации. Только на одном свиноводческом предприятии мощностью 54 тыс. свиней в год выброс

газообразных вредных веществ (аммиака, сероводорода, меркаптанов) в атмосфере составляет 166,8 т/год или 458,9 кг/сут., ежегодно образуется около 1500 т навозных стоков.

Как показал анализ, максимальную удельную массу в структуре аэровыброса составляет аммиак – 80,0%; на долю пылевых частиц, меркаптанов и сероводорода приходится соответственно 17,3; 1,2 и 0,3%.

Значения удельных характеристик структуры, попадающих в атмосферу вредных веществ, наглядно свидетельствуют, что при разработке мероприятий, направленных на уменьшение их содержания, приоритетными должны быть те, при которых бы сокращался выброс соединений с наибольшей удельной массой, в частности аммиака. Своевременная уборка помещений и продуктов метаболизма животных с использованием современных технических средств - один из способов снижения концентрации аммиака и других азотсодержащих соединений.

Негативное влияние на окружающую среду вокруг животноводческих предприятий оказывают газообразные летучие вещества органической природы, постоянно присутствующие в воздухе производственных помещений. В воздушной среде животноводческого здания идентифицировано 56 летучих органических веществ в концентрациях от 8 до 600 мкг/м<sup>3</sup>, среди них постоянно присутствуют парафины (пептан, гексан, гептан, октан и др.), изопарафины (изопептан), нафтены, олефины, ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы и др.), альдегиды, кетоны, эфиры уксусной кислоты, сероорганические соединения (сероуглерод). Из летучих органических соединений, обнаруженных в воздухе животноводческих помещений, 12 одорантов обладают стойким неприятным запахом, 7 из них - отвратительным (бутилен, сероуглерод, этил, меркаптан и др.). Запах ряда низкомолекулярных меркаптанов ощущается уже в концентрациях 0,002–0,005 мкг/м<sup>3</sup>. Помимо выделения неприятного запаха, который распространяется на расстояние до 5 км от животноводческого объекта, летучие органические соединения оказывают вредное физиологическое воздействие, как на животных, так и на человека [2].



Научные исследования и практика свидетельствуют, что наибольшая эффективность охраны воздушной среды от вредных вентиляционных и неорганизованных выбросов животноводческих предприятий достигается при одновременном сочетании технологических, технических, санитарно-гигиенических мероприятий и объемно-планировочных решений. Приоритетное звено в этой системе – совершенствование старых и внедрение новых технологических процессов.

Наряду с технологическими приемами доказана высокая эффективность технических средств в системе мер защиты атмосферного воздуха от вредных вентиляционных выбросов. Применение поглотительных фильтрующих установок позволяет снизить в аэровыбросах концентрацию аммиака до 91,8%, органических соединений – до 90,0%.

Одним из факторов, отрицательно влияющих на окружающую среду в зоне расположения животноводческих предприятий, являются образующиеся на них отходы производства [3].

Следует отметить, что проблема загрязнения окружающей среды становится еще более острой, если навозные и пометные стоки используют в качестве органических удобрений без предварительного обезвреживания. При этом возникает серьезная опасность распространения инфекций в регионе, поскольку патогенные микроорганизмы остаются в навозе и помете длительное время жизнеспособными и сохраняют вирулентность в течение 12–24 месяцев.

Установлено, что в почвах, загрязненных отходами животноводства, увеличиваются сроки выживаемости патогенных микроорганизмов, которые могут трансформироваться и накапливаться в сельскохозяйственных культурах, выращенных на этих земельных участках, тем самым создавая определенную эпизоотическую угрозу.

Внесение в почву чрезмерных количеств навоза и помета вызывает вторичное бактериальное и химическое загрязнение почвы, приводит к увеличению содержания азота, фосфора и органических веществ в поверхностных водах. Несмотря на сокращение поголовья животных, ежегодное количество навоза

и стоков в Российской Федерации превышает 300 млн т, а общее количество отходов птицеводства составляет 14,5 млн т помета.

Образование огромных объемов навозно-пометных стоков приводит к перегрузке очистных сооружений, их сброса на прилегающие земли и в водные объекты, что увеличивает экологические нагрузки на биосферу в зонах интенсивного животноводства. С данным количеством навоза и помета в почву поступает свыше 750 тыс. т азота, 310 тыс. т фосфора и 660 тыс. т калия. Для экологически обоснованной утилизации бесподстилочного навоза и помета требуется не менее 3,8 млн га сельскохозяйственных угодий. Однако площадь земель, используемая для внесения данных видов удобрений, ограничена – 1,1 млн га. Инвентаризация сельскохозяйственных угодий показала, что в Российской Федерации в зонах расположения крупных животноводческих комплексов и птицефабрик площадь полей, загрязненных бесподстилочным навозом и пометом, превышает 2,4 млн га, из которых 20% являются сильно загрязненными, 54% – загрязненными. Поэтому в системе природоохранных мероприятий важная роль должна отводиться рациональной и эффективной технологии переработки и утилизации органических отходов [1].

При проектировании животноводческих ферм и их территориальной привязке необходимо строгое соблюдение соотношения поголовья животных и земельных угодий, пригодных для утилизации отходов.

Рекомендуются следующие размеры земельных угодий: для свинокомплекса на 108 тысяч голов – 5000 га, по откорму 10000 голов крупного рогатого скота – 2000 га, молочного комплекса на 2000 голов – 750 га.

Для восстановления почв, загрязненных отходами животноводства, их санации и детоксикации целесообразным является введение в севооборот высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, характеризующихся наибольшим выносом биогенных элементов и низким уровнем накопления в зеленой массе токсичных соединений.

Не менее актуальным при создании строгой системы мероприятий по охране окружающей среды является формирование

процесса постоянного совершенствования технических и технологических решений подготовки и обработки органических отходов животноводства с учетом экологических требований. Перспективное направление в этой области – создание малоотходных производственных систем, предусматривающих выполнение природоохранных мероприятий.

Широко используется выращивание водных растений и водорослей на сточных водах: ряска, водный гиацинт, сальвиния, хлорелла и другие. Урожай хлореллы составляет 11 кг/м<sup>2</sup>, ряски 3,4 кг в год. Процесс очистки длится 2–23 дня. Полученную биомассу используют на корм скоту, птице, рыбе. Для уничтожения водорослей используют белого амура, планктона – мукучановую рыбу.

Одним из решений экологизации технологических процессов животноводства является использование биотехнологических приемов переработки органических отходов.

Важной тенденцией развития экологизации животноводства является использование его органических отходов в качестве сырья для выработки товарной продукции с помощью дождевых червей, личинок синантропных мух, через создание систем очистки на основе каскада рыбоводных прудов, а также использования его в качестве источника биогаза.

Рассмотрение фермы как источника загрязнения окружающей среды и разработка, защитных мер, позволяющих поддерживать ее естественное экологическое равновесие, является ключевым моментом создания истинно экологически безопасных технологий в животноводстве, поскольку обеспечение естественного экологического состояния среды является залогом производства экологически безопасных кормов и поддержания здоровья животных и, следовательно, получения безопасной продукции.

#### **Литература**

1. Смирнов А.М., Тюрин В.Г. Экологические проблемы при производстве продукции на животноводческих предприятиях и пути их решения // Сельскохозяйственная биология. Сер.: Биология животных. 1994. № 2. С. 26–33.

2. Нефедов П.В., Дмитриев М.Т. Гигиеническая оценка воздуха животноводческих помещений // Гигиена и санитария. 1988. № 12. С. 18–22.
3. Тюрин В.Г., Лысенко В.П., Семенов В.Г. Использование отходов птицефабрики. Чебоксары: Крона-2, 2021. 571 с.
4. Динамический контроль, мониторинг и прогноз экологической ситуации свиноводческих предприятий: монография / В.Г. Семенов [и др.]. Чебоксары: Крона-2, 2021. 222 с.
5. Природоохранные технологии по предупреждению локального загрязнения окружающей среды отходами птицефабрик: монография / В.И. Фисинин [и др.]. Open Science Publishing, 2018. 118 с.

Tyurin V.G., Mysova G.A., Potemkina N.N.

All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology  
e-mail: potyemkina@mail.ru

Semenov V.G.

e-mail: semenov\_v.g@list.ru

FGBOU VO Chuvash State Agrarian University

Vinogradov P.N., Biryukov K.N., Rodionova N.V., Konovalova E.M.

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named  
after K.I. Scriabin

e-mail: rodionovanatasha@bk.ru

## **ECOLOGICAL AND HYGIENIC ASPECTS IN THE OPERATION OF LIVESTOCK ENTERPRISES**

**Abstract.** *The problem of environmental pollution by livestock enterprises is discussed. Qualitative and quantitative indicators of the impact of industrial complexes on the state of atmospheric air, soil and water, as well as measures aimed at reducing emissions of pollutants into the environment are given. The main ways of solving environmental problems with intensive technology for the production of livestock products are considered.*

**Keywords:** *environmental protection, pollutant emissions, organic waste, environmental protection measures.*

### **Literature**

1. Smirnov A.M., Tyurin V.G. Ecological problems in the production of products at livestock enterprises and ways to solve them. Agricultural biology. Animal biology series. 1994. № 2. P. 26–33.
2. Nefedov P.V., Dmitriev M.T. Hygienic assessment of air in livestock premises. Hygiene and sanitation. 1988. № 12. P. 18–22.

3. Tyurin V.G., Lysenko V.P., Semenov V.G. Use of poultry farm waste. Textbook Cheboksary: Krona-2, 2021. 571 p.
4. Dynamic control, monitoring and forecast of the ecological situation of pig-breeding enterprises / V.G. Semenov, A.V. Solyanik, V.G. Tyurin, A.F. Kuznetsov, V.V. Solyanik, D.A. Nikitin. Monograph. Cheboksary: Krona-2, 2021. 222 p.
5. Environmental technologies for the prevention of local pollution environment with waste from poultry farms / V.I. Fisinin, V.P. Lysenko, A.Sh. Kavtarashvili, I.P. Saleeva, V.A. Gusev, L.M. Roiter, L.A. Zazykina, S.M. Lukin, S.I. Tarasov, V.G. Tyurin, I.I. Kochish, P.N. Vinogradov, G.E. Merzlaya, V.F. Fedorenko, T.I. Kuzmina. Monograph. Open Science Publishing, 2018. 118 p.

*Научное издание*

VI ЕМЕЛЬЯНОВСКИЕ ЧТЕНИЯ

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

Материалы V научно-практической конференции  
с международным участием  
(Вологда ; Молочное, 21–25 февраля 2022 г.)

*Электронное издание*

Редактор В.М. Кузнецова  
Оригинал-макет В.В. Ригина

Материалы публикуются в авторской редакции.

Подписано к использованию 20.09.2022. Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 24,9.  
Тираж 300 экз. Заказ № 46.

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

ISBN 978-5-93299-542-6



9 785932 995426 >