

МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»

посвящённой 100-летию со дня рождения профессора С.Г. Леушина,
300-летию Российской академии наук и 90-летию создания Оренбургского
научно-исследовательского института молочно-мясного скотоводства
в системе Наркомата зерновых и животноводческих совхозов СССР



г. Оренбург,
22-23 мая 2024 года

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
И АГРОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФНГБНУ ФНЦ БСТ РАН)**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук»

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»**

посвящённой 100-летию со дня рождения профессора С.Г. Леушина,
300-летию Российской академии наук и 90-летию создания Оренбургского
научно-исследовательского института молочно-мясного скотоводства
в системе Наркомата зерновых и животноводческих совхозов СССР

г. Оренбург, 22-23 мая 2024 года

УДК 636

ББК 4

А 43

Научный редактор

Лебедев С.В., доктор биологических наук, член-корреспондент РАН

Редакционная коллегия

Сизова Е.А., доктор биологических наук, доцент

Дускаев Г.К., доктор биологических наук, доцент, профессор РАН

Павлова М.Ю., кандидат биологических наук

Кизаев М.А., кандидат сельскохозяйственных наук

А 43 **Актуальные вопросы и инновации в животноводстве:** материалы Всерос. научн.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения проф. С.Г. Леушина, 300-летию Российской академии наук (г. Оренбург, 22-23 мая 2024 г.) [Электронный ресурс] – г. Оренбург: изд-во ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН, 2024. – 143 с.

ISBN 978-5-906723-32-1

В сборник вошли статьи участников конференции: магистрантов, аспирантов, научных сотрудников различных регионов России. В статьях отражены результаты научно-исследовательских работ по широкому кругу вопросов, связанных с проблемами в области животноводства. Осуществлен обмен научными достижениями и передовым опытом, информацией и выработкой конкретных предложений по приоритетным направлениям. Мероприятие проведено на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Издание может быть полезно в области ветеринарии и зоотехнии.

Ответственность за аутентичность и точность имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

ISBN 978-5-906723-32-1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И
АГРОТЕХНОЛОГИЙ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН)



*100 лет со дня рождения
доктора сельскохозяйственных наук, профессора
Сергея Георгиевича Леушина*

(1924-2009 гг.)

26 мая 2024 года исполняется 100 лет со дня рождения Сергея Георгиевича Леушина, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, участника Великой Отечественной войны – видного ученого в области мясного и молочного скотоводства.

Жизненный путь Сергея Георгиевича Леушина

Родился 26 мая 1924 года, в городе Оренбурге.

С 1941 по 1942 гг. – токарь завода № 174 НКО (г. Чкалов).

С 1942 по 1943 гг. – курсант второго Бердичевского пехотного училища (г. Актюбинск).

С 1943 по 1944 гг. – командир отделения 350-й стрелковой дивизии, был ранен.

С 1944 по 1945 гг. – командир орудия 61-го артиллерийского запасного полка (г. Самарканд).

С 1945 по 1946 гг. – учетчик комбината в гарнизонной квартирно-эксплуатационной части ЮЖВО (г. Чкалов).

С 1946 по 1951 гг. – студент зоотехнического факультета Чкаловского сельскохозяйственного института им. А.А. Андреева (г. Чкалов).

С 1951 по 1962 гг. – ассистент, затем доцент кафедры кормления сельскохозяйственных животных, секретарь парткома Чкаловского сельскохозяйственного института им. А.А. Андреева (г. Чкалов).

Диссертационное исследование на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук защитил в 1957 году.

С 1962 по 1964 гг. – доцент университета им. К. Маркса (г. Лейпциг, Германская Демократическая Республика).

С 1964 по 1982 гг. – директор Всероссийского научно-исследовательского института мясного скотоводства (ВНИИМС), г. Оренбург.

Диссертационное исследование на тему «Использование кормов в мясном скотоводстве при разной технологии их заготовки» на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук защитил в 1975 году.

В 1978 году присвоено ученое звание профессор.

С 1982 по 1985 гг. – заведующий кафедрой крупного животноводства Оренбургского сельскохозяйственного института.

С марта 1985 года – старший научный сотрудник отдела кормления, ГНУ ВНИИМС.

С 1988 по 2004 гг. – консультант по вопросам технологии производства кормов и кормления сельскохозяйственных животных.

С 2004 по 2009 гг. – старший научный сотрудник отдела научно-технической информации и патентоведения, ГНУ ВНИИМС.

Автор 288 научных работ, в том числе 29 книг, рекомендаций, брошюр, обладатель 5 авторских свидетельств на изобретения и 16 рационализаторских предложений. Подготовил 18 кандидатов наук.

Награды: медаль «За боевые заслуги», медаль «За победу над Германией», медаль «20 лет победы над Германией в Великой Отечественной войне», медаль «За доблестный труд», медаль «В ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», одной золотой и тремя бронзовыми медалями ВДНХ. Орден «Трудового Красного Знамени», два ордена «Знак Почета».

Скончался 29 июля 2009 года, похоронен в городе Оренбурге.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

<i>Тарасова Е.И., Полякова В.С., Сизова Е.А.</i> Полиморфизм гена DGAT1 и его связь с элементным составом крови и молочной продуктивностью черно-пестрых коров	9
<i>Дускаев Г.К., Казачкова Н.М., Сизенцов Я.А.</i> Оценка влияния отходов масло-жировой промышленности на усвояемость эссенциальных и токсичных элементов.	13
<i>Явнов М.В.</i> Влияние продления пастбищного периода на интенсивность роста бычков казахской белоголовой породы.	18
<i>Шошина О.В.</i> Влияние пиколината хрома на переваримость питательных компонентов рационов жвачных	21
<i>Сафронова А.А.</i> Племенная ценность телок разных генетических групп	25
<i>Явнова М.С.</i> Воспроизводительная способность мясного скота герефордской породы разных типов телосложения.	30
<i>Елемесов Б.К., Ажакина А.П.</i> Продуктивные качества животных разных генотипов в условиях Южного Урала	33
<i>Сангаков А.К.</i> Характеристика стада казахской белоголовой породы в ООО «Омеко-труд»	36
<i>Силин Д.А., Лебедев С.В.</i> Влияние пробиотико-минерального комплекса на зоотехнические показатели выращивания кур-несушек	41
<i>Неганова Е.С., Лебедев С.В.</i> Влияние пищевых волокон на рост и переваримость питательных веществ у кур-несушек	44
<i>Иванищева А.П., Сизова Е.А.</i> Особенности аминокислотного и жирнокислотного состава мышечной ткани цыплят-бройлеров при скармливание органо-минеральной кормовой добавки	48
<i>Петруша Ю.К., Лебедев С.В.</i> Влияние «Origanum powder» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров	52
<i>Яловенко И.Д., Петруша Ю.К.</i> Влияние фитобиотических препаратов на морфологические и биохимические показатели крови у птиц	57
<i>Мелех А.А., Холодилина Т.Н., Казаев К.А.</i> Остеометрические показатели бедренной и большеберцовой костей цыплят-бройлеров при использовании различных биологических добавок кальция	60
<i>Алавердян А.А., Тишенков П.И.</i> Влияние кормовой добавки Organic Mix на переваримость питательных веществ рациона спортивных лошадей	64
<i>Яушева Е.В., Казакова Т.В., Маршинская О.В., Сизова Е.А.</i> Исследование влияния региональных биогеохимических особенностей на элементный статус сельскохозяйственных животных	67
<i>Мифтахова А.М., Сизова Е.А., Яушева Е.В., Казакова Т.В., Маршинская О.В.</i> Сравнительный анализ элементного состава сыворотки крови коров айширской и красной степной пород	71

<i>Исхаков Д.Ш.</i> Результаты оценки производителей герефордской породы при разных методах разведения	74
<i>Басонов О.А., Феоктистова П.А.</i> Особенности роста и развития цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres при разных способах содержания	77
<i>Маринченко Т.Е.</i> Конкурентоспособность отечественного кросса «Смена 9»	81
<i>Маринченко Т.Е.</i> Развитие мясного подкомплекса Российской Федерации	85
<i>Овчинников А.А., Шепелева Т.А., Яптык Н.Д.</i> Различия в переваримости питательных веществ рациона цыплят-бройлеров в постнатальный период выращивания	90
<i>Овчинников А.А., Шепелева Т.А., Ростова О.В.</i> Влияние возраста цыплят-бройлеров на переваримость питательных веществ рациона	94
<i>Цыдыпов С.С.</i> Характеристика казахской белоголовой породы забайкальской селекции	99
Секция 2. ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЖИВОТНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	
<i>Жигайлов А.С., Козлова О.В.</i> Сравнительный анализ свойств гидролизатов коллагена, полученных из различных источников вторичного сырья животного происхождения	102
Секция 3. СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА	
<i>Шашиников А.А., Подласова Е.Ю., Новикова А.А.</i> Оценка качества зерна пшеницы яровой твердой	107
<i>Воронкова Т.А.</i> Значение и технологические приёмы возделывания вики посевной в условиях Оренбургского Приуралья.	110
<i>Власенко М.В.</i> Особенности развития растительного покрова песчаных территорий Донского бассейна под влиянием выпаса скота	114
<i>Власова Л.М., Удовидченко М.Н., Попова О.Ю.</i> Защита посевов ярового ячменя от сорняков как важный резерв повышения урожайности	119
<i>Гречишкина О.С.</i> Сравнительная оценка качественных показателей зерна сортов ярового ячменя оренбургской селекции	124
<i>Холодилина Т.Н., Скорородова Е.Н.</i> Качественные показатели грубых кормов Оренбургской области	127
Секция 4. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ	
<i>Маленкина К.А.</i> Влияние нанокompозита FE-C на продуктивность и гематологические показатели рыб	130
<i>Иньшин О.В., Мирошникова Е.П., Мирошников С.А., Аринжанов А.Е.</i> Изменение элементного состава мышечной ткани радужной форели при включении в рацион активированного угля	133
<i>Мингазова М.С., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В., Аринжанов А.Е.</i> Гематологические параметры карпа при включении в рацион комплекса биологически активных веществ	139

Секция 1
ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.082:636.034

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА DGAT1 И ЕГО СВЯЗЬ
С ЭЛЕМЕНТНЫМ СОСТАВОМ КРОВИ И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТЬЮ
ЧЕРНО-ПЕСТРЫХ КОРОВ

*Тарасова Е.И., Полякова В.С., Сизова Е.А., д.б.н.,
ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" г.(Оренбург)*

Аннотация. Ген DGAT1 играет важную роль в образовании триглицеридов, которые являются основным компонентом молочного жира у коров. В данной статье мы провели исследование, направленное на изучение связи между полиморфизмом K232A гена DGAT1 и элементным статусом крови коров черно-пестрой породы, а также его влияние на показатели молочной продуктивности. В ходе исследования обнаружено, что аллель К связан с накоплением токсичных элементов в организме. Генотип КК ассоциировался с высоким содержанием никеля, свинца и наиболее низким содержанием кальция, кобальта, марганца, железа. Анализ молочной продуктивности выявил высокие показатели удоя генотипа КК в хозяйстве «Вологодский» и генотипа АА для других хозяйств, между содержанием и выходом белков/жиров у животных разных генотипов не было обнаружено существенных различий.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, элементный статус, диацилглицерин-О-ацилтрансфераза, молочная продуктивность

Введение. Диацилглицерол-О-ацилтрансфераза 1 (DGAT1) является многообещающим геном-кандидатом для определения характеристик молочной продуктивности из-за ее важной роли в качестве ключевого фермента в синтезе триглицеридов [1]. Полиморфизмы этого гена могут влиять на процессы образования и накопления жира в организме животных. Известно, что мутация K232A в DGAT1, которая вызывает замену аминокислоты с лизина на аланин, оказывает значительное влияние на характеристики молока у крупного рогатого скота, при этом аллель А связана с увеличением надоев молока, тогда как аллель К - с увеличением концентрации жира и белка [2]. Эльзаки С. с соавторами [3] обнаружили значительное влияние ДНК-маркера rs109234250 (DGAT1_K232A) на надой молока, выход жира, выход белка и выход у помеси бутана × голштинского скота. В исследовании Тумино С. с соавторами, аллель К был связан с более высоким содержанием насыщенных жирных кислот, меньшим количеством ненасыщенных жирных кислот и высоким соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот [4]. Помимо прямого влияния полиморфизма DGAT1 на показатели молочной продуктивности, сильное влияние полиморфизм DGAT1 оказывает и на минеральный состав, более того, Бовенхейс Х. и др. показали, что молочный белок напрямую связан с содержанием фосфатов, кальция и магния, что позволяет полиморфизму K232A гена DGAT1 изменять минеральный состав молока [5].

Таким образом, жизненно важная роль DGAT1 в жировом обмене делает его лучшим выбором в качестве кандидатного маркера в животноводстве.

Цель исследования – изучение взаимосвязи между полиморфизмом K232A гена DGAT1, элементным составом крови и молочной продуктивностью коров черно-пестрой породы.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования были выбраны коровы черно-пестрой породы трех хозяйств: СПК ПКЗ «Вологодский» (Вологодская область), АО ПЗ «Первомайский» (Ленинградская область) и ПФ «Промышленный» (Оренбургская область).

Отбор крови осуществлялся в соответствии со стандартными методиками из хвостовой вены. Отбор шерсти проводился согласно методике Мирошникова С. и др. [6] при помощи беспроводной машинки Heiniger Saphir.

Геномная ДНК выделялась с использованием набора «М-Сорб Кровь» производства НПО «СИНТОЛ» из цельной крови согласно рекомендациям производителя. Реакцию амплификации проводили методом ПЦР в «реальном времени», на приборе Bio-Rad CFX96 в оптимизированных условиях.

Изучение элементного профиля крови и шерсти коров проводилось с использованием материально-технической базы ЦКП ФНЦ БСТ РАН. Исследовались следующие показатели макро- и микроэлементного статуса: Al, As, B, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, Sr, V, Zn. Для оценки молочной продуктивности исследовались среднесуточный удой (кг), массовая доля жира/белка в молоке (%).

Статистическую обработку результатов проводили при помощи «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) и обработкой данных в «Statistica 12.0» («Stat Soft Inc.», США). Проверка на нормальность распределения данных была проведена с помощью критерия согласия Колмогорова-Смирнова.

Результаты исследований. Доминирующим генотипом в выборках является генотип AA, реже встречающимся – генотип KK.

В ходе анализа элементного состава шерсти животных хозяйства «Вологодский» (Вологодская область) было обнаружено, что генотип АК коррелирует с более высоким содержанием селена на 13,24 % ($p \leq 0,03$) по сравнению с животными генотипа AA (рисунок 1).

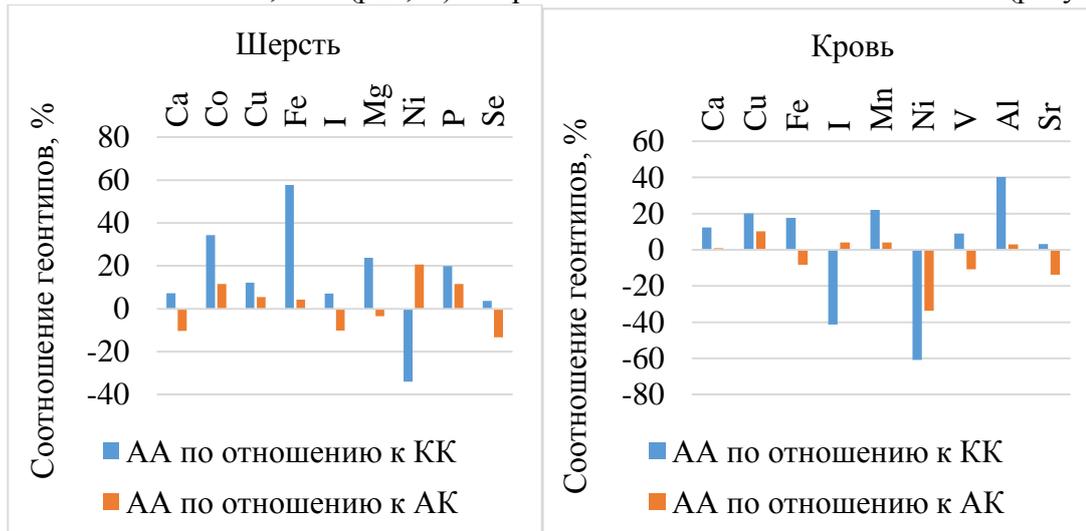


Рисунок 1 – Элементный профиль шерсти и крови коров генотипа AA в сравнении генотипом KK и генотипом АК («Вологодский», Вологодская область)

Показатели генотипа КК характеризовались более высоким содержанием свинца и никеля, и более низким содержанием кальция, кобальта, меди, железа, йода, магния и фосфора

Анализ элементного профиля крови показал, что генотип КК связан со значительно низкими концентрациями алюминия на 40,24% ($p \leq 0,04$) и свинца на 42,31% ($p \leq 0,02$) по сравнению с генотипом АА, в то же время у гомозиготных животных с генотипом АА наблюдалась тенденция к повышенным уровням кальция и меди. Наиболее высокие концентрации кальция – 11,62 % ($p \leq 0,03$) по сравнению с генотипом КК, и ванадия – 10,71 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с генотипом АА, ассоциированы с генотипом АК.

В шерсти животных с генотипом КК хозяйства АО ПЗ «Первомайский» (Ленинградская область) обнаружены наименьшие концентрации железа на – 64,08 % ($p \leq 0,02$), кобальта – 62,38 % ($p \leq 0,03$), марганца – 35,83 %, никеля – 56,06 %, свинца – 59,35 %, хрома – 39,79 %, цинка – 10,16 % по сравнению с генотипом АА (рисунок 2).

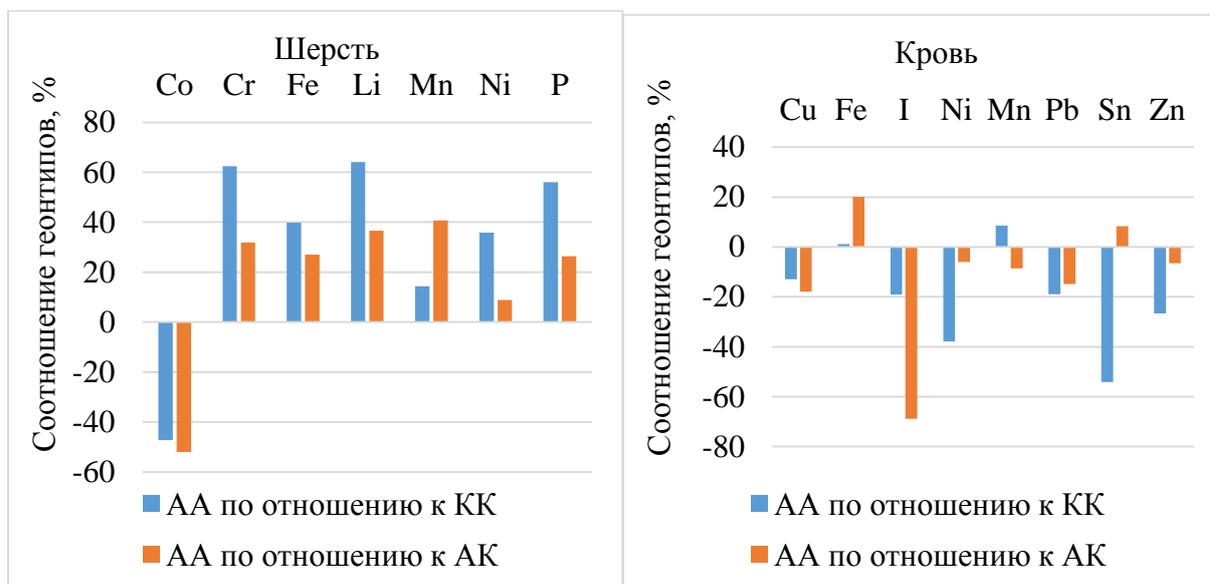


Рисунок 2 – Элементный профиль шерсти и крови коров генотипа АА в сравнении генотипом КК и генотипом АК («Первомайский», Ленинградская область)

Показатели элементного состава крови гомозиготных животных с генотипом КК демонстрировали высокие концентрации олова на 54,17 % ($p \leq 0,02$) по сравнению с генотипом АА, у гетерозиготных животных с генотипом АК наблюдались высокие концентрации меди и марганца, у животных с генотипом АА – низкие концентрации йода и свинца.

В результате изучения элементного состава шерсти животных ПФ «Промышленный» (Оренбургская область) выявлено наиболее высокое содержание никеля – 11,72 % в генотипе АК, алюминия – 38,96 %, бора – 51,16 %, кальция – 35,05 %, железа – 18,64 %, йода – 12,52 %, марганца – 24,34 % и селена 26,92 % – в генотипе АА.

Уровень бора в крови животных с генотипом АА был выше на 6,67% ($p \leq 0,04$), кальция –3,51 %, калия – 6,78 %, стронция –15,07 %. У животных генотипа АК наблюдались высокие концентрации кобальта и свинца.

Анализ продуктивных показателей демонстрировал высокие показатели суточного удоя у коров с генотипом КК хозяйства «Вологодский», в то время как в хозяйствах «Первомайский» и «Промышленный» высокие показатели удоя наблюдались у коров с генотипом АА.

Обсуждение результатов. В настоящем исследовании редкий генотип КК ассоциировался с высоким содержанием никеля, свинца и наиболее низким содержанием кальция, кобальта, марганца, железа и других макро- и микроэлементов по сравнению с

другими генотипами. Следовательно, аллель К связан с накоплением токсичных элементов в организме. Снижение концентраций токсичных элементов в генотипе АА, вероятно, связано с более высоким содержанием селена, проявляющим по отношению к токсичным микроэлементам антагонистические свойства [7].

В большинстве исследований отмечается, что животные с аллелем А демонстрируют более высокие уровни надоев молока по сравнению с аллелем К. Так Читек Г. с соавторами [8] обнаружили, что коровы с генотипом АА сообщают о значительно более высоких надоях молока, однако в нашем исследовании в хозяйстве «Вологодский» высокие показатели удоя ассоциировались генотипом КК, в то время как в двух других хозяйствах – с генотипом АА.

В результатах нашего исследования не было обнаружено существенных различий между содержанием и выходом белков/жиров у животных разных генотипов, хотя в исследовании [9] генотип АА характеризовался большей племенной ценностью по количеству молока в кг и более высоким количеством белка, чем генотип КК.

Выводы. Ген DGAT1 кодирует ключевой фермент, участвующий в жировом обмене молочной железы. В ходе настоящего исследования полиморфизм K232A гена DGAT1 показал некоторое влияние на показатели элементного состава биосубстратов и молочной продуктивности коров. Для молочного производства приоритетным вариантом полиморфизма является генотип АА, способствующий высоким показателям удоя, низким концентрациям токсичных элементов и высоким показателям важнейших макроэлементов. Таким образом, молочная продуктивность крупного рогатого скота определяется генетическими особенностями, и повышение выхода молока у коров путем генетического совершенствования имеет значительное экономическое значение. Включение в племенные программы животных с генотипами, благоприятно влияющими на качество и состав молока, может способствовать увеличению содержания полезных веществ в молоке и тем самым обеспечить производство питательно ценных продуктов питания.

Исследования проводились в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2022-0011).

Литература.

1. Samuel B., Mengistie D., Assefa E., Kang M., Park C., Dadi H., Dinka H. Genetic diversity of DGAT1 gene linked to milk production in cattle populations of Ethiopia // BMC genomic data, 2022. – № 23(1). – P. 1–10.
2. Liu J., Wang Z., Li J., Li H., Yang L. Genome-wide identification of Diacylglycerol Acyltransferases (DGAT) family genes influencing Milk production in Buffalo // BMC genetics, 2020. – № 21(1). – P. 1–14.
3. Elzaki S., Korkuć P., Arends D., Reissmann M., Brockmann G.A. Effects of DGAT1 on milk performance in Sudanese Butana × Holstein crossbred cattle // Tropical Animal Health and Production, 2022. – № 54. – P. 1–6.
4. Tumino S., Criscione A., Moltisanti V., Marletta D., Bordonaro S., Avondo M., Valenti B. Feeding System Resizes the Effects of DGAT1 Polymorphism on Milk Traits and Fatty Acids Composition in Modicana Cows // Animals, 2021. – № 11. – P. 1–11.
5. Bovenhuis H., Visker MHPW, van Valenberg HJF, Buitenhuis AJ, van Arendonk JAM. Effects of the DGAT1 polymorphism on test-day milk production traits throughout lactation // Journal of Dairy Science, 2015. – № 98. – P. 1–11.
6. Miroshnikov S, Kharlamov A, Zavyalov O, Frolov A, Bolodurina I, Arapova O, Duskaev G. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile. Pakistan Journal of Nutrition. 2015;14(9):632-636. doi: 10.3923/pjn.2015.632.636
7. Lim HJ, Lee S, Park W, Park E, Yoo JG. Mineral patterns in hair: A decisive factor between reproducible and repeat breeder dairy cows // PLoS One, 2024. – №19(4). – P. 1–12.
8. Čitek J., Brzáková M., Hanusová L., Hanuš O., Večerek L., Samková E., Křížová Z., Hoštičková I., Kávová T., Straková K., Hasoňova L. Gene polymorphisms influencing on yield, composition and technological

properties of milk from Czech Simmental and Holstein cows // *Animal Bioscience*, 2020. – № 34(1). – P. 2–11.

9. Dudášová S., Miluchová M., Gábor M., Candrák J. Effects of the DGAT1 K232A polymorphism on milk production traits in Holstein cattle // *Acta fytotechn zootechny*, 2021. – № 24(3) – P. 233–237.

УДК 636.52/.58: 636.087.26

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ МАСЛО-ЖИРОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА УСВОЯЕМОСТЬ ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ И ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Дускаев Г. К. д-р биол. наук, профессор РАН

Казачкова Н.М. к.б.н., *Сизенцов Я.А.*

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Анотация. Использование в кормление цыплят-бройлеров жмыхов может влиять как положительно, так и отрицательно. Помимо содержания в жмыхах необходимых элементов для роста и развития организма в них содержится и токсичные элементы. Так в льняном жмыхе наблюдалось большое содержания In, и Pb. По этой причине было взято 2 опытных группы с разным содержанием льняного жмыха. В ходе эксперимента наблюдалось уменьшения усвояемости свинца в опытных группах по сравнению контролем.

Ключевые слова. Цыплята-бройлеры, льняной жмых, эссенциальные элементы, токсичные элементы.

Введение. Бройлерное птицеводство является наиболее быстрорастущим сектором, а мясо бройлеров является вторым по потреблению мясом в мире. Интенсификация производства бройлеров зачастую отрицательно влияет на качество мяса и характеристики тушек. Потребители, однако, ожидают качественного продукта от животных, широко выращиваемых на фермах, обеспечивающих хорошее содержание животных, что часто интуитивно ассоциируется с экстенсивными методами ведения сельского хозяйства [1]. Наиболее качественными частями тушки бройлеров являются грудки и голени с бедрами. Грудные мышцы содержат 21-23% белка, 1,90-1,97% жира, 75,28-76,01% воды и 0,74-0,77% коллагена. Мышцы бедра содержат 4,70-6,05% жира, 19,03-19,93% белка и 0,91-1,13% коллагена. Белое мясо содержит больше калия и магния и меньше цинка и железа, чем темное мясо [2]. В исследовании содержания четырех типичных токсичных элементов, таких как хром (Cr), мышьяк (As), свинец (Pb) и кадмий (Cd) было установлено, что на этапах кормления содержание данных элементов было на высоком уровне у стартового бройлера, что позволяет судить о хорошей метаболической способности к ним. Кроме того, элементы преимущественно распределялись в почках, желудке, печени, ножке, крыле и легких [3].

Linum usitatissimum – это вид многолетнего растения, считающийся многофункциональным растением из-за его богатства полиненасыщенными жирными кислотами омега-3 (ПНЖК), включая α -линоленовую кислоту (АЛК). Обширный биохимический анализ льняного семени привел к выявлению его биологически активных веществ, то есть лигнанов, которые могут быть использованы для улучшения здоровья человека и животных [4]. *L. usitatissimum* приписывают различные свойства, включая антиоксидантные, иммуномодулирующие, противовоспалительные, противомикробные, противопаразитарные, инсектицидные, анальгетические, антигиперлипидемические, антигипергликемические, противоопухолевые, ранозаживляющие и фетицидные свойства [5].

Исходя из изложенного выше перед нами была поставлена цель: оценить степень влияния льняного жмыха в концентрации 5 % и 10 % на усвояемость эссенциальных и токсичных элементов.

Материалы и методы исследования

Для оценки влияния отходов масложировой промышленности на организм цыплят-бройлеров было отобрано 105 голов в возрасте 7 дней, и сформировано 3 группы методом пар-аналогов. Цыплята контрольной группы получали основной рацион (ОР), I опытная группа – 95 % ОР + 5% льняной жмых (50г/кг корма), II опытная группа – 90 % ОР + 10 % льняной жмыха (100 г/кг корма). Поение цыплят без ограничения. Кормление экспериментальной птицы с использованием ПК 5 и ПК 6 (г. Оренбург, ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»).

Таблица №1 – Схема экспериментального исследования на цыплятах-бройлерах «Арбор Айкрес», n=105

Группы	Кол-во	Период опыта
		Учетный (7-42 сут)
Контрольная	n=35	ОР
I опытная		ОР + ЛЖ (50 г/кг)
II опытная		ОР + ЛЖ (100 г/кг)

Примечание:

ОР – основной рацион 100%

ЛЖ (50 г/кг) – основной рацион 95% + льняной жмых 5%

ЛЖ (100 г/кг) – основной рацион 90% + льняной жмых 10%

Убой производился в возрасте 42 дней, обслуживание животных и экспериментальные исследования выполняли в соответствии с «Позицией по этике использования животных в исследованиях, выполняемых при поддержке Российского Научного Фонда» и The Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press, Washington, D.C., 1996). При проведении исследований были предприняты усилия, чтобы свести к минимуму страдания животных и уменьшить количество используемых образцов (Протокол 1 от 21.05.2021 года). (https://rscf.ru/fondfiles/PotE_rus.pdf)

Изучение обмена веществ в процессе балансового опыта (5 сут.) проводилось в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению научных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы». Учитывали количество выделенного помёта (путем ежедневного сбора и взвешивания), в частности 20-50 % гомогенизированной массы помёта помещали в пластиковые контейнеры. Фиксация азота помёта производилась 0,1н. раствором щавелевой кислоты из расчета: 4 мл – на 100 г помета. Пробы помета высушивали при температуре 60-70оС., размалывали и помещали в банку с притёртой пробкой. Балансовые исследования проводили по общепринятым методикам (Овсянников А.И., 1976; Лукашек А.А., 1970). Для характеристики энергетического обмена организма определяли значения валовой, обменной энергии по уравнениям регрессий, предложенных А.П. Калашниковым и др. (2003). Анатомическую разделку и оценку химического состава проводили по методике ВНИТИП (2004).

Химический состав помета и кормов определяли по стандартизированным методикам: корма (ГОСТ 31640-2012 – методы определения содержания сухого вещества, ГОСТ 32044.1.2012 – определение азота и доли сырого протеина), мясо и мясные продукты (ГОСТ 13496.15-97 – методы определения содержания сырого жира), ГОСТ 51479- 99 – метод определения массовой доли влаги, ГОСТ Р 53642-2009 – метод определения массовой доли общей золы).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Таблица №2 – состав эссенциальных элементов в корме

Элементы	Ед. измерения	ПК5			ПК6		
		Контроль	I	II	Контроль	I	II
Fe	мг/кг	236,72	227,29	217,85	169,32	163,25	157,18
Mn	мг/кг	149,24	143,57	137,90	121,73	117,43	113,14
Co	мкг/кг	408,25	399,37	390,49	311,07	307,05	303,03
Ni	мг/кг	3,32	3,2413	3,1617	2,81	2,76	2,70
Cu	мг/кг	109,59	104,22	98,84	104,43	99,32	94,21
Zn	мг/кг	145,86	142,06	138,26	95,08	93,82	92,56
Cr	мг/кг	1,7511	1,7059	1,6607	0,96	0,95	0,95

Таблица №3 – состав токсических элементов в корме

Элементы	Ед. измерения	ПК5			ПК6		
		Контроль	I	II	Контроль	I	II
Cd	мкг/кг	54,79	77,78	100,76	49,67	72,91	96,15
In	мкг/кг	1,49	14,73	27,96	1,77	14,99	28,21
Ba	мг/кг	5,34	5,17	4,99	3,73	3,64	3,55
Tl	мкг/кг	4,49	5,33	6,17	2,48	3,42	4,36
Pb	мкг/кг	204,66	211,01	217,36	149,99	159,08	168,17
Bi	мкг/кг	22,2893	23,5476	24,8058	24,13	25,29	26,46
Ga	мкг/кг	70,2157	66,7067	63,1977	42,58	40,45	38,32
Al	мг/кг	197,58	192,04	186,51	98,16	97,59	97,03

Полученные данные были обработаны с помощью программы SPSS «Statistics 20» («IBM», США), рассчитывали средние (M), среднеквадратичные отклонения ($\pm\sigma$), ошибки стандартного отклонения ($\pm SE$). Для сравнения вариантов использовали непараметрический метод анализа. Различия считали статистически значимыми при $P \leq 0,05$, $P \leq 0,01$. Степень и сила корреляционной связи определялась по величине коэффициента корреляции по Пирсону, где $0,5 \leq r \leq 0,7$ – средняя корреляция, $0,7 \leq r \leq 0,9$ – сильная корреляция и $0,9 \leq r \leq 1$ – очень сильная корреляция

Результаты и обсуждение.

Входе эксперимента наблюдается выводилось железа из организма, за исключением II опытной группы. Обе экспериментальные группы превосходят контрольную группу по марганцу на 0,61-2,24%. Наблюдается повышения усвояемости кобальта в опытных группах на 6,29 и 15,40% по сравнению с контролем. Усвояемость никеля у контроля и I опытной групп идентичные, II опытная группа по данному показателю больше контроля на 22,22%. Самое большое выводилось количеств цинка из организма у контрольной группы. Во II опытной группе и контроле наблюдается выводилось хрома, в тоже время наблюдается в I опытной группе данный элемент усваивается.

Таблица №4 – усвояемость эссенциальных элементов при кормлении ПК5

Элементы	Ед. измерения	Контроль	I	II
Fe	мг/кг	-3,93 \pm 0,87	-5,78 \pm 0,72	2,24 \pm 0,41
Mn	мг/кг	4,91 \pm 0,68	4,94 \pm 0,21	5,02 \pm 0,18
Co	мкг/кг	12,4 \pm 1,81	13,18 \pm 0,6	14,31 \pm 0,52
Ni	мг/кг	0,09 \pm 0,014	0,09 \pm 0,005	0,11 \pm 0,004
Cu	мг/кг	8,85 \pm 0,14	8,47 \pm 0,23	8,09 \pm 0,19
Zn	мг/кг	-3,27 \pm 0,76	-1,84 \pm 0,39	-1,39 \pm 0,35
Cr	мг/кг	-0,02 \pm 0,007	0,0073 \pm 0,001	-0,022 \pm 0,004

Усвояемость токсичного элемента Sr была выше в I опытной группе на 8,33% относительно контроля, в тоже время у II опытной группы данный показатель был ниже контроля на 16,67%. Было зафиксировано повышения усвояемости Cd во всех опытных группах на 23,14 и 16,47% относительно контроля. Аналогичная ситуация сложилась и с In. Так в опытных группах данный показатель выше контроля в 61,7 и 119,0 раза. Отмечается повышение усвояемости Ba в опытных группах на 21,43 и 7,14% относительно интактной. В контрольной группе наблюдается выведение из организма Ti, а в опытных группах данный элемент происходит усвояемость. В ходе эксперимента было зафиксировано выведения токсичного элемента свинца во всех группах. Так его значение в контрольной группы было самое высокое, а у опытных ниже на 6,66-24,47%. Vi лучше всего усвоился относительно контроля в I группе на 6,71% во II ниже интактной на 33,27%. Лучшая усвояемость отмечается Ga во II опытной группе на 3,2%, в I группе данный показатель ниже интактной на 5,6%. Во всех опытных группах относительно контроль усвояемость Al на 28,96-111,84% был выше.

Таблица №5 – усвояемость токсичных элементов при кормлении ПК5

Элементы	Ед. измерения	Контроль	I	II
Sr	мг/кг	0,36±0,05	0,39±0,02	0,3±0,02
Cd	мкг/кг	2,55±0,18	3,14±0,11	4,5±0,13
In	мг/кг	0,03±0,008	1,85±0,056	3,57±0,095
Ba	мг/кг	0,14±0,025	0,17±0,008	0,15±0,007
Ti	мкг/кг	-0,07±0,008	0,22±0,008	0,27±0,008
Pb	мкг/кг	-21,33±2,76	-19,91±1,24	-16,11±1,04
Vi	мкг/кг	1,49±0,04	1,59±0,04	0,99±0,03
Ga	мкг/кг	2,5±0,28	2,36±0,1	2,58±0,08
Al	мг/кг	4,73±0,97	6,1±0,29	10,02±0,25

Наблюдается выведение железа из организма во всех группах. Так, опытные группы превосходят контроль по данным эксперимента в 4,2 и 5,7 раза. Аналогичная ситуация сложилась и для Mn. Опытных группы в 7,1 и 16,7 раза больше контроля. Самая лучшая усвояемость Co отмечается в контрольной группе, в опытных группах же была ниже на 69,98 и 104,63%. Лучшая усвояемость никеля было в контрольной группе в опытных группах ниже контроля на 9,09 и 154,55%. Было зафиксировано выделения цинка во всех группах. Данный показатель больше в опытных группах на 73,33 и 54,29%. Лучшая усвояемость меди была в контрольной группе, в опытных группах данный показатель ниже на 36,69 и 151,79%. Усвояемость хрома было только в контрольной группе. В опытных группах данный показатель был ниже на 785,00 и 1657,14 %.

Таблица № 6– усвояемость эссенциальных элементов при кормлении ПК6

Элементы	Ед. измерения	Контроль	I	II
Fe	мг/кг	-7,16±1,12	-30,55±2,7	-40,88±4,83
Mn	мг/кг	-0,73±1,71	-5,21±1,55	-12,19±2,33
Co	мкг/кг	16,42±4,02	4,93±3,7	-0,76±4,16
Ni	мг/кг	0,11±0,037	0,1±0,017	-0,06±0,041
Cu	мг/кг	6,16±1,34	3,9±0,61	-3,19±0,75
Zn	мг/кг	-12,58±1,61	-21,68±1,66	-19,41±2,53
Cr	мг/кг	0,014±0,004	-0,0959±0,014	-0,218±0,027

Sr усваивался в организме птицы контрольной и I опытной группе, при чем в I опытной группе данное значения было ниже контроля на 71,43%. Cd усвоился в

контрольной и II опытной группе. Лучше всего усваивался в II группе на 159,95% относительно интактной группы. По мере увеличения содержания жмыха увеличивалась усвояемость In в группах. По мере увеличения жмыха в корме уменьшалась усвояемость Ba, опытные группы отставали от контроля на 38,46 и 69,23%. Tl усвоился одинаково что в контрольной, что в I опытной группе, II опытная превосходила контроль в 5,6 раза. Свинец выделялся в контроле и I опытной группе, во второй опытной группе он усваивался. Содержания жмыха в корме не оказала значительного влияния на усвояемость Bi, разница опытных групп с интактной составило 1,67 и 9,83%. Ga усваивался только в контрольной группе. В ходе эксперимента зафиксировано выделения алюминия из организма. Причем по мере увеличение содержания жмыха в корме выделения данного элемента увеличивалось. Так опытные группы больше контроля в 4,5 и 9,5 раза.

Таблица №7 – усвояемость токсичных элементов при кормлении ПК6

Элементы	Ед. измерения	Контроль	I	II
Sr	мг/кг	0,42±0,08	0,12±0,05	-0,47±0,11
Cd	мкг/кг	4,22±0,62	-1,52±0,45	10,97±0,62
In	мкг/кг	0,19±0,021	3,38±0,151	6,76±0,13
Ba	мг/кг	0,26±0,047	0,16±0,042	0,08±0,034
Tl	мкг/кг	0,12±0,032	0,12±0,024	0,67±0,019
Pb	мкг/кг	-2,16±0,11	-18,65±2,36	2,75±2,1
Bi	мкг/кг	5,39±0,27	5,3±0,25	5,92±0,11
Ga	мкг/кг	2,44±0,33	-2,63±0,55	-5,44±0,88
Al	мг/кг	-3,22±1,43	-14,36±1,52	-30,61±3,34

Вывод

В ходе эксперимента наблюдается выведения железа из организма, больше всего выводилось в 2-х опытных группах, но разница с поступлением в корм относительно контроля составляло 3,58, 7,16%. Аналогичная ситуация сложилась и для Mn. При уменьшении содержания в корме у опытных групп содержания кобальта, наблюдалось и снижения усвояемости его. Из этого можно сделать вывод что отсутствует эффект у жмыха на усвояемость данного элемента. Для никеля, меди, цинка и хрома складывается идентичная ситуация. Содержания кадмия в корме у опытных групп повышалось относительно контрольной, в тоже время у I опытной группе наблюдается выведения из организма, в тоже время в II наблюдается усвояемость больше контроля. Усвояемость индия кратно больше контроля это связано с большим содержанием данного элемента в льняном жмыхе. Содержания бария уменьшалась в корме у опытных групп вследствие этого и уменьшалось усвояемость данного элемента. При увеличении содержание Tl в корме, у I опытной группе усвояемость данного элемента равна контролю, в тоже время у II кратно выше контроля. Содержания в опытных группах свинца было больше контроля, в тоже время наблюдается снижения усвояемости данного элемента в опытных группах. Аналогичная ситуация сложилась и с бериллием. Снижения содержания галлия в корме у опытных групп приводило и к уменьшению усвояемости данного элемента у опытных групп. Аналогичная же ситуация сложилась и для алюминия.

Литература

1. Marchewka J, Sztandarski P, Solka M, Louton H, Rath K, Vogt L, Rauch E, Ruijter D, de Jong IC, Horbańczuk JO. Linking key husbandry factors to the intrinsic quality of broiler meat. *Poult Sci.* 2023 Feb;102(2):102384. doi: 10.1016/j.psj.2022.102384.
2. Kralik G, Kralik Z. Poultry products enriched with nutraceuticals have beneficial effects on human health. *Med Glas (Zenica).* 2017 Feb 1;14(1):1-7. doi: 10.17392/879-16.
3. Ji H, Zhang Y, Zhao J, Zhou X, Wang C, Jin Z. The Distribution of Selected Toxic

Elements in Sauced Chicken during Their Feeding, Processing, and Storage Stages. Foods. 2023 Mar 26;12(7):1404. doi: 10.3390/foods12071404.

4. Al-Madhagy S, Ashmawy NS, Mamdouh A, Eldahshan OA, Farag MA. A comprehensive review of the health benefits of flaxseed oil in relation to its chemical composition and comparison with other omega-3-rich oils. Eur J Med Res. 2023 Jul 18;28(1):240. doi: 10.1186/s40001-023-01203-6.

5. Ansari R, Zarshenas MM, Dadbakhsh AH. A Review on Pharmacological and Clinical Aspects of *Linum usitatissimum* L. Curr Drug Discov Technol. 2019;16(2):148-158. doi: 10.2174/1570163815666180521101136.

УДК 636.08

ВЛИЯНИЕ ПРОДЛЕНИЯ ПАСТБИЩНОГО ПЕРИОДА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Явнов М.В., магистрант

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Исследования были проведены на бычках казахской белоголовой породы (n=100). Которых по принципу аналогов, после отъема от матерей, разделили на 2 группы: I (n=50) - содержалась в период доращивания и откорма (8-18 месяцев) на откормочной площадке, II (n=50) - с 8 до 11 месяцев на пастбище, а с 12 до 18 месяцев на откормочной площадке. Оцениваемые показатели: динамика живой массы и среднесуточные приросты подопытных животных. Продолжительность эксперимента составила 304 дня. Установлено, что бычки I группы, содержащиеся на откормочной площадке, превосходили сверстников II группы по живой массе в возрасте 10 мес на 4,0 % ($P \leq 0,01$), 11 мес. – на 5,8 % ($P \leq 0,001$). За период нагула (8-11 мес, 91 сутки) во II группе среднесуточный составил 854 г, тогда как у I он был 1022 г. В дальнейшем, после перевода бычков II группы с нагула на откормочную площадку они превосходили своих сверстников из I группы по показателям весового роста. И к 18 месячному возрасту различия между опытными группами составляло 1,0 %, в пользу бычков, содержащихся с 8 месячного возраста на откормочной площадке. Таким образом, технологическая операция в виде продления пастбищного периода не снижает конечную живую массу бычков в возрасте 18 месяцев.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, бычки, технология содержания, пастбище, интенсивность роста, живая масса.

Введение. С целью повышения производства продукции животноводства необходимо максимально использовать биологические и хозяйственно-полезные качества животных районированных пород [1]. Известно, что большинство пород крупного рогатого скота по своим хозяйственно-биологическим свойствам представляют большую ценность и имеют высокие потенциальные возможности для увеличения продуктивности [2], это относится и к казахской белоголовой породе [3]. Традиционно для скота данной породы проводят туровые отелы в январе-феврале, с выходом животных на пастбище в конце апреля началу мая. С уделением особого внимания максимальному использованию естественных пастбищ. И к началу сентября проводят отъём молодняка от матерей в возрасте 8 месяцев с живой массой 180-220 кг с дальнейшим переводом бычков на доращивание и откорм на откормочную площадку. При этом, в условиях сухостепной зоны Южного Урала погодные условия позволяют содержать животных до декабря на естественных пастбищах с подкормкой концентратами и ранее оставленным в валках сеном. Данная операция

позволяет снизить затраты кормов и труда и в конечном итоге снизить себестоимость получаемой говядины [4-5], при высоких качественных характеристиках мяса [6-7]. В связи с этим, целью данного исследования являлось изучение влияния различной технологии доращивания бычков казахской белоголовой породы на интенсивность весового роста.

Объекты и методы исследований. Бычки казахской белоголовой породы в возрасте с 8 до 18-месячного возраста. Научно-хозяйственный эксперимент был проведен на базе СПК (колхоз) "Линевский" Соль-Илецкого района Оренбургской области, где в период отъема (8 месяцев) бычков от матерей было сформировано 2 группы по 50 голов в каждой: I группа содержалась на откормочной площадке с 8 до 18 месяцев, II группа с 8 до 11 месяцев находилась на пастбищном содержании, а с 12 до 18 месяцев на откормочной площадке. Продолжительность эксперимента составила 304 суток. Весовой рост подопытных животных изучали путем ежемесячных индивидуальных взвешиваний. Расчетным методом определяли абсолютный и среднесуточный приросты.

Для обработки данных использовали пакет прикладных программ Statistica 10.0 («Stat Soft Inc.», США). В таблицах приведены средние значения показателей (M) и их стандартная ошибка ($\pm m$).

Результаты. Изучение влияния различных способов доращивания молодняка крупного рогатого скота в условиях сухостепных зон страны с целью оптимизации технологии проводится прежде всего по оценке изменений динамики живой массы опытных животных.

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытных бычков, кг

Возраст, мес	Группа	
	I	II
8	198,3 \pm 2,24	197,6 \pm 2,43
9	228,2 \pm 2,37	224,4 \pm 2,57
10	260,2 \pm 2,74	250,1 \pm 2,68**
11	291,3 \pm 2,94	275,3 \pm 2,86***
12	320,6 \pm 3,08	307,2 \pm 3,02**
13	348,9 \pm 3,11	338,3 \pm 3,16*
14	377,7 \pm 3,21	368,2 \pm 3,32
15	407,8 \pm 3,42	399,8 \pm 3,46
16	435,1 \pm 3,62	429,2 \pm 3,68
17	463,7 \pm 3,87	458,3 \pm 3,84
18	491,2 \pm 4,11	486,4 \pm 4,02

*Примечание: * при $P \leq 0,05$; ** при $P \leq 0,01$, *** при $P \leq 0,001$, по сравнению с I группой*

Оценивая динамику живой массы, лучшим набором веса до 14 месячного возраста характеризовались бычки I группы. Так начиная с 10 месячного возраста их превосходство над сверстниками II группы составляло в возрасте 10 мес - 4,0 % ($P \leq 0,01$), 11 мес. – на 5,8 % ($P \leq 0,001$), 12 мес. – на 4,4 % ($P \leq 0,01$), 13 мес. – на 3,1 % ($P \leq 0,05$).

Для информативного анализа изменений живой массы подопытных бычков, нами были рассчитаны среднесуточные приросты (таблица 2)

Таблица 2 - Среднесуточный прирост живой массы у подопытных бычков, г

Возрастной период, мес.	Группа	
	I	II
8-9	996,7 \pm 17,34	893,3 \pm 16,87***
9-10	1032,3 \pm 18,46	829,0 \pm 18,21***

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

10-11	1036,7±19,16	840,0±19,34***
11-12	945,2±18,62	1029,0±19,34
12-13	912,9±17,42	1003,2±18,64**
13-14	993,1±19,36	1031,0±22,21***
14-15	971,0±18,48	1019,4±19,67
15-16	910,0±19,72	980,0±20,24*
16-17	922,6±18,64	938,7±17,60
17-18	916,7±16,72	936,7±17,62
8-18	963,5±18,64	950,0±18,32

*Примечание: * при $P \leq 0,05$; ** при $P \leq 0,01$, *** при $P \leq 0,001$, по сравнению с I группой*

Как видно из полученных данных перевод бычков сразу после отъема от матерей на откормочную площадку способствовал получению более высоких показателей среднесуточных приростов в период 8-11 мес. Так бычки I группы превосходили сверстников из II в период 8-9 месяцев на 11,6 % ($P \leq 0,001$), 9-10 – на 24,5 %, ($P \leq 0,001$), 10-11 месяцев – 23,4 % ($P \leq 0,001$). При постановке бычков II группы на откормочную площадку, происходит компенсаторных их рост, который снижает различия между сравниваемыми группами. И с 12 до 16 мес отмечаются достоверные различия между сравниваемыми группами. Так, превосходство бычков II группы над сверстниками из I в возрасте 12-13 мес составляло 9,9 % ($P \leq 0,01$), 13-14 мес – 3,8 % ($P \leq 0,001$) и в 15-16 мес – 7,7 % ($P \leq 0,05$).

Таким образом, технологическая операция в виде продления пастбищного периода с 8 до 11 месячного возраста, несколько снижает интенсивность роста в этот период, но существенно не оказывает влияния на конечную живую массу бычков в возрасте 18 месяцев.

Литература:

1. Антипова, Л. В. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Л. В. Антипова, В. С. Слободяник, С. М. Сулейманов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 388 с.
2. Герасименко В.В., Мустафин Р.З., Мустафина А.С. Проблемные вопросы технологии разведения крупного рогатого скота мясного направления в Оренбургской области. НМКК "ООФПМП" методические материалы. 2020. 46 с.
3. Гизатуллин, Р.С. Современные технологии производства говядины на откормочных площадках круглогодичного действия (по материалам Республики Башкортостан): практическое руководство / Р. С. Гизатуллин, Т. А. Седых, А. А. Катков, Г. Н. Габитова, Н. Ф. Низамутдинов, П. Д. Воробьев. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2018. – 52 с.
4. Максимюк, Н. Н. Физиология животных: кормление: учебное пособие для вузов / Н. Н. Максимюк, В. Г. Скопичев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 195 с.
5. Скопичев, В. Г. Зоотехническая физиология: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Г. Скопичев, Н. Н. Максимюк, Б. В. Шумилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 344 с.
6. Торосян Д.С. Факторы, влияющие на изменение показателей качества продукции животноводства // дис. кан. наук. - ФГБОУ ВО Донской ГАУ пос. Персиановский. 2019. 151 с.
7. Харламов, А.В., Завьялов, О.А., Фролов, А.Н., Мирошников, А. М. Влияние технологии пастбищного содержания на динамику живой массы и интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности // Животноводство и кормопроизводство. 2015. №2 (90).

УДК 636.2.033

ВЛИЯНИЕ ПИКОЛИНАТА ХРОМА НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ РАЦИОНОВ ЖВАЧНЫХ

Шошина О.В. м.н.с.

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Описаны результаты физиологического опыта на бычках казахской белоголовой породы по выявлению оптимальной дозировки пиколината хрома в рационе на основании переваримости питательных веществ и обмена кальция, фосфора, хрома. Установлено, что самой эффективной дозировкой пиколината хрома для бычков выращиваемых на мясо является 8 мг/кг СВ рациона.

Ключевые слова: пиколинат хрома, рацион, коэффициенты переваримости, кальций, фосфор, хром, крупный рогатый скот

Введение.

Минеральные вещества – незаменимые компоненты рациона, поступление которых в организм должно идти непрерывно. Они выполняют жизненно необходимые функции в поддержании нормального функционирования организма, участвуя в различных биохимических процессах. Необходимость минеральных веществ для организма животных проявляется участием в регуляции обмена веществ и энергии, синтеза ферментов и гормонов, формировании тканей и органов [8]. Интенсивное кормление может вызвать сбой в минеральном обмене, что может негативно отразиться на продуктивности животных. Для предотвращения таких нарушений необходимо обеспечить животных сбалансированным рационом, содержащим достаточное количество основных микроэлементов [1]. Достижения недавних исследований выявили биологическую значимость «новых» микроэлементов, которые ранее не относились к эссенциальным [9]. Одним из таких микроэлементов является хром, биологическая роль которого проявляется участием в регуляции глюкозного обмена и инсулиновой сигнализации [5].

Исследования показали, что добавление хрома в рацион животных улучшает конверсию корма, снижает показатели заболеваемости и повышает продуктивность. Лучшим вариантом хрома в настоящее время является органическая форма пиколината хрома – соединение Cr^{3+} и пиколиновой кислоты, которая улучшает абсорбцию хрома из желудочно-кишечного тракта, поэтому биологическая доступность этого препарата в десять раз выше неорганической формы хрома [6].

На основании вышеизложенного, цель собственного исследования: изучить влияние пиколината хрома на степень переваримости питательных веществ и обмен кальция, фосфора и хрома в организме бычков казахской белоголовой породы.

Объекты и методы исследований.

Объектом исследования являлись бычки казахской белоголовой породы возрастом 12-13 месяцев, со средней массой 324 кг. Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями российских нормативных актов (1987 г.; Приказ Минздрава СССР No 755 от 12.08.1977 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных») и «Guide for the Care and Use of Laboratory Animals» (National Academy Press, Washington, D.C., 1996).

Физиологические исследования были проведены на производственном участке **КФХ Пфейфер А.Г.** с. Фёдоровка Акбулакского р-на Оренбургской области. Рационы для

животных были сформированы по рекомендациям Калашникова А.П. и др. 2003.

Балансовый опыт был выполнен на 9 бычках, подобранных методом групп-аналогов по живой массе, общему состоянию, породе, возрасту и случайным образом разделенных на группы: контрольная – получала стандартный рацион (ОР), который включал сено злаковое (1 кг), сено бобовое (2 кг), силос кукурузный (11 кг), дроблёная зерносмесь (2 кг), жмых подсолнечный (0,2 кг), патока кормовая (0,6 кг), соль поваренная (40 г), диаммонийфосфат (60,4 г), премикс ПК-60 (20 г). К рациону бычков I опытной группы добавляли пиколинат хрома (Эвалар пиколинат хрома изготовитель: ЗАО «Эвалар», Россия Алтайский край, г. Бийск) в дозе 7,2 мг/кг СВ рациона, а II группе этот же препарат в дозе 8 мг/кг СВ рациона. Представленные дозировки пиколината хрома были определены на основе содержания хрома в кормах, которое составляло 6,2 мг далее эти дозировки были увеличены на 10 % и 20 % в пересчете на чистый хром, на основании определения оптимальной формы в искусственном рубце «in vitro» [6] и анализа литературных данных [7].

Балансовый эксперимент состоял из 10-дневного подготовительного периода и 8-дневного учетного периода, в течение которого проводился балансовый подсчет количества съеденного корма и его остатков, а также собирались средние образцы кала (10 %) и мочи (3 %) от общего количества в сутки и анализировались в соответствии с методикой зоотехнического анализа Лукашик А.А. и Тащилин В.А.

После подготовительного периода был проведен балансовый учёт количества съеденных кормов и их остатков, собраны средние пробы кала (10 %) и мочи (3 %) от общего количества в сутки, по методикам зоотехнического анализа (Лукашик А.А. и Тащилин В.А., 1965). В пробах кала определяли массовую долю сухого вещества (СВ) (ГОСТ 31640-2012), сырого протеина (СП) (ГОСТ 13496.4-2019), сырого жира (СЖ) (ГОСТ 13496.15-2016), сырой клетчатки (СК) (ГОСТ 31675-2012), сырой золы (СЗ) (ГОСТ 26226-95), кальция (ГОСТ 26570-95), фосфора (ГОСТ 26657-97), хрома (ГОСТ 30692-2000; ГОСТ 32343-2013).

По данным химического состава образцов были рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, а также использование энергии, обмена азота, кальция и фосфора в организме животных по методике В.И. Левахина (2016). По данным ежедневного учета массы кала и его состава рассчитывали потерю веществ, за вычетом которых находилось усвоенное количество корма.

В пробах мочи (3 % от общего количества) определяли удельный вес, минеральные вещества, содержание азота (по П.Т. Лебедеву, А.Т. Усовичу, 1976). При проведении исследований использовали следующее оборудование и технические средства: шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ зав. № 27919 («Смоленское СПТБ СПУ», Россия), электропечь СНОЛ1.6.2.5.1/9-ИЗ зав. № 1761 (завод электропечей, г. Утенск, Россия), весы лабораторные ВЛТ-150П зав. № 108688875 (ЗАО «Сартогосм», г. Санкт-Петербург, Россия).

Статистический анализ выполняли с использованием методик ANOVA (программный пакет «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США) и «Microsoft Excel» («Microsoft», США). Статистическая обработка включала расчёт среднего значения (M) и стандартные ошибки среднего (\pm SEM). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Уровень значимой разницы был установлен на $p \leq 0,05$.

Результаты.

В ходе наших исследований была изучена переваримость питательных веществ через установление коэффициентов переваримости, которые рассчитывали соотношением количества питательных веществ переваренных животными к количеству питательных веществ принятых в течении суток.

В процессе исследований установили, что бычки I и II опытных групп превосходили контрольную группу по переваримости сухого вещества на 0,9 % и 2,7 % ($p \leq 0,01$), по сырому протеину на 0,1 % и 1,5 % ($p \leq 0,05$), по сырому жиру на 0,5 % и 1,6 % ($p \leq 0,05$), по

сырой клетчатке на 0,8 % ($p \leq 0,01$) и 2,3 % ($p \leq 0,05$).

На основании полученных данных, по количеству принятого кальция животные I и II опытных групп превосходили контрольную группу на 1,6 % и 4,3 %. С калом кальция выводилось в опытных группах на 3,5 % и 3,4 % меньше по сравнению с контрольной группой. Выведение кальция с мочой в I и II группах на 1,0 % и 8,2 % меньше, чем в контрольной группе. Отложения кальция в расчёте на одну голову в I и II опытных группах выше контрольной на 10,4 % ($p \leq 0,01$) и 21,3 % ($p \leq 0,001$) (таблица 1).

Таблица 1. Среднесуточный баланс кальция, г

Группа	Поступление	Выведение с калом	Выведение с мочой	Отложение
Контроль	48,30±0,57	23,40±0,62	8,51±0,54	16,40±0,03
I группа (7,2 мг/кг СВ пиколината хрома)	49,10±0,41	22,59±0,15	8,42±0,50	18,10±0,31**
II группа (8 мг/кг СВ пиколината хрома)	50,40±0,53	22,60±0,31	7,81±0,12	19,90±0,22***

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ при сравнении с контролем

Анализируя данные среднесуточного баланса фосфора, установили, что бычки группы I и II выводили с калом на 1,1 % и 0,3 % больше фосфора, чем контрольная группа. Выведение фосфора с мочой в I и II группах на 3,4 % и 24,5 % меньше, чем в контрольной группе. В итоге, в расчете на одну голову было отложено фосфора в двух группах на 0,5 % и 4,9 % больше контрольных значений (таблица 2).

Таблица 2. Среднесуточный баланс фосфора, г

Группа	Поступление	Выведение с калом	Выведение с мочой	Отложение
Контроль	32,95±0,64	11,20±0,08	3,47±0,33	18,20±0,60
I группа (7,2 мг/кг СВ пиколината хрома)	32,97±0,30	11,32±0,01	3,35±0,23	18,30±0,24
II группа (8 мг/кг СВ пиколината хрома)	33,03±0,04	11,23±0,17	2,62±0,34	19,10±0,49

Количество принятого хрома с кормами в двух опытных группах было больше, чем в контроле на 0,7 мг (11,6 %) ($p \leq 0,05$) и 1,5 мг (24,7 %) ($p \leq 0,001$). С калом хрома выделялось у подопытных бычков I группы на 0,6 мг (11,9 %), а во II на 1,3 мг (24,1 %) ($p \leq 0,01$) больше чем в контрольной группе. Выведение хрома с мочой превышало контрольные значения во II группе на 0,02 мг (14,3 %), а в I группе выведение хрома было почти на одном уровне с контрольными значениями.

В результате при расчете на одну голову было отложено хрома в опытных группах на 0,04 мг (11,1 %) и 0,1 мг (38,9 %) больше чем в контрольной группе (таблица 3).

Таблица 3. Среднесуточный баланс хрома, мг

Группа	Поступление	Выведение с калом	Выведение с мочой	Отложение
Контроль	5,94±0,03	5,44±0,21	0,14±0,01	0,36±0,02
I группа (7,2 мг/кг СВ пиколината хрома)	6,63±0,21*	6,09±0,51	0,14±0,03	0,40±0,07
II группа (8 мг/кг СВ пиколината хрома)	7,41±0,05***	6,75±0,27**	0,16±0,05	0,50±0,06

Примечание: * - $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$, *** - $p \leq 0,001$ при сравнении с контролем

Обсуждение результатов.

Имеются сведения, что хром может улучшать пищеварение у животных, повышая переваримость корма через его основные составляющие: протеин, жир, клетчатку, макро и микроэлементы [2].

Дополнительное включение в рацион УДЧ Cr₂O₃ в дозировках 100, 200 и 300 мкг/кг повышало переваримость СВ на 13,1 % во II группе, на 15,6 % в III группе и на 12,1 % в IV группе относительно I группы. Кроме того, возростала переваримость ОВ, СЖ, СП и БЭВ, коэффициенты переваримости были самыми высокими в III группе. Сравнивая значения опытных групп с контрольными авторы установили, что переваримость питательных веществ рациона опытных групп была выше контрольных. В процессе нашего исследования, мы отметили превосходство изучаемых групп над контрольной по переваримости СВ на 0,9 % и 2,7 % ($p \leq 0,01$), по СП на 0,1 % и 1,5 % ($p \leq 0,05$), по СЖ на 0,5 % и 1,6 % ($p \leq 0,05$), по СК на 0,8 % ($p \leq 0,01$) и 2,3 % ($p \leq 0,05$) [3].

Туаев Е.В. и Сквороднев Р.В. [4] в исследовании на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы установили, что хром в органической форме в отличие от минеральной формы повышает переваривание кальция и фосфора на 5,1 % и 4,8 %. Выведение с калом кальция и фосфора с добавлением органической формы было на 4,6 % и 4,3 % меньше, чем с минеральной формой. С мочой выделялось кальция и фосфора с введением в рацион бычков органической формы хрома на 13,3 % и 14,3 % больше чем с введением минеральной формы препарата. В своём эксперименте отметили, что органическая форма хрома повышала уровень отложения кальция и фосфора на 21,3 % ($p \leq 0,001$) и 4,9 %, выведение с калом кальция на 3,4 % меньше, а выведение фосфора на 0,3 % больше контроля. С мочой выделялось кальция и фосфора на 8,2 % и 24,5 % меньше, чем в контроле.

Выводы.

Следовательно, оптимальная дозировка пиколината хрома 8 мг/кг СВ в силосно-концентратных рационах привела к лучшему использованию кальция, фосфора и хрома бычками в ходе эксперимента. Так как хром выделяется из организма с калом и мочой превышать оптимальный уровень в кормах бессмысленно, а от избыточного уровня микроэлементов в организме развивается интоксикация.

Работа выполнена в соответствии с планом НИР на 2024 г. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (No FNWZ-2024-0002).

Литература.

1. Алексеева Л.В., Васильева Л.Ю., Миловидова Е.Д. Взаимосвязь гомеостатических процессов с продуктивностью бычков при введении в рацион различных форм и доз хрома / Вестник Тверского государственного университета. 2021. № 2(62). 177 с. doi: 10.26456/vtbio206
2. Лебедев С.В., Гречкина В.В., Клычкова М.В., Мукашев О.С. Влияние смеси незаменимых аминокислот в сочетании с кобальтом и хромом на химический состав и качество мяса телят казахской белоголовой породы / Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 1. 168 с.
3. Способ повышения переваримости питательных компонентов корма при включении в рацион крупного рогатого скота ультрадисперсных частиц оксида хрома: пат. 2 751 961 Рос. Федерация. № 2020140350 / Шейда Е.В., Мирошников С.А., Лебедев С.В., Дускаев Г.К., Рахматуллин Ш.Г., Рязанов В.А., Кван О.В., Колпаков В.И., Шошина О.В; заявл. 07.12.2020, опубл. 21.07.2021, Бюл. № 21. 9 с.
4. Туаева Е.В., Сквороднев Р.В. Влияние скармливания хрома в минеральной и

- органической форме молодняку крупного рогатого скота на их рост, развитие и обмен веществ / Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития. 2017. 316 с.
5. Фабер В., Акмалиев Т.А., Гусева О.А. Хром для крупного рогатого скота / Молочное и мясное скотоводство. 2020. № 4. С. 42-45.
 6. Bin L, Liu Y, Chai J, Xiangquan H, Wu D, Binsheng Y. Chemical properties and biotoxicity of several chromium picolinate derivatives. Journal of Inorganic Biochemistry. 2016;164. doi: 10.1016/j.jinorgbio.2016.09.006
 7. [Bompadre TFV](#), [Moretti DB](#), [Sakita GZ](#), [Jeda EH](#), [Martinez MIV](#), [Fernandes R](#), [Machado-Neto EAN](#), [Abdalla AL](#), [Louvandini H](#). Long-term chromium picolinate supplementation improves colostrum profile of Santa Ines ewe. Biol Trace Elem Res. 2020;193(2):414-421. doi: 10.1007/s12011-019-01741-3
 8. Semkiv MV. Organization and improvement of biochemical control of full-fledged feeding of cows. IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2021;852(1):012092. doi: 10.1088/1755-1315/852/1/012092.
 9. [Wu ZZ](#), [Peng WC](#), [Liu JX](#), [Xu GZ](#), [Wang DM](#). –Effect of chromium methionine supplementation on lactation performance, hepatic respiratory rate and anti-oxidative capacity in early lactating dairy cows. Animal. 2021;15(9):100326. doi: 10.1016/j.animal.2021.100326

УДК 636.082

ПЛЕМЕННАЯ ЦЕННОСТЬ ТЕЛОК РАЗНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ГРУПП

Сафронова А.А., лаборант-исследователь

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Линейная принадлежность тёлочек оказывает влияние на их весовой и линейный рост. При разведении племенного герефордского скота важно учитывать принадлежность ремонтных тёлочек к той или иной линии и использовать лучших быков-производителей, проверенных по качеству потомства и являющихся улучшателями. Отличительной особенностью линейных быков-отцов Дайса 10М и Тимелина TR является то, что у тёлочек-дочерей живая масса в 2 года на 21,3 – 31,8 кг (5,1 – 7,6%, $P < 0,05 - 0,01$) больше, чем у сверстниц от Фордера 191.

Ключевые слова: герефордская порода, тёлки, генеалогическая линия, племенная оценка, живая масса, тип телосложения.

Введение. В настоящее время герефордская порода из специализированных мясных пород стала одной из распространенных в регионах Российской Федерации [1]. В совершенствовании герефордской породы скота остается необходимость выведения новых линий и типов, которые должны отличаться высокорослым типом телосложения и повышенной живой массы [2, 3].

В связи с этим очень важно с учетом региональных особенностей определить подходы совершенствования методов разведения, которые способствовали бы наиболее полной реализации генетического потенциала племенных стад. Также необходимо установить влияние линейной принадлежности на формирование селекционной ценности отдельных стад [4, 5].

Другим важнейшим направлением улучшения использования племенных ресурсов является более полное использование генетически ценных быков-производителей, в особенности проверенных по качеству потомства [6].

В развитии мясной отрасли животноводства особое место уделяется ускорению процессов качественного совершенствования пород на базе повышения уровня селекционно-племенной работы и рационального использования породных племенных ресурсов [7, 8].

Целью работы является определение продуктивных качеств, экстерьерные особенности молодняка разных генетических групп;

Научная новизна исследований. Проведены комплексные исследования продуктивных качеств тёлочек герефордской породы скота разных генотипов.

Объект и методы исследования. Тёлочки герефордской породы скота, генеалогической линии быков-производителей Фордера 191, Дайса 10М, Тимелина TR. В группах от каждого быка-производителя по 10 линейных тёлочек (Рис. 1). В эксперименте исследования рост и развития животных проводили с рождения по технологии мясного скотоводства. Молодняк до 7-месячного возраста находился на подсосном содержании под коровами-матерями, а затем выращивался в одной группе при беспривязном содержании на выгульно-кормовой площадке хозяйства. Рост и развитие изучали ежемесячным взвешиванием и оценкой по экстерьерным типам по общепринятым методикам. Условия кормления и содержания для всех подопытных групп молодняка были одинаковыми, а рационы кормления соответствовали планируемой интенсивности роста.

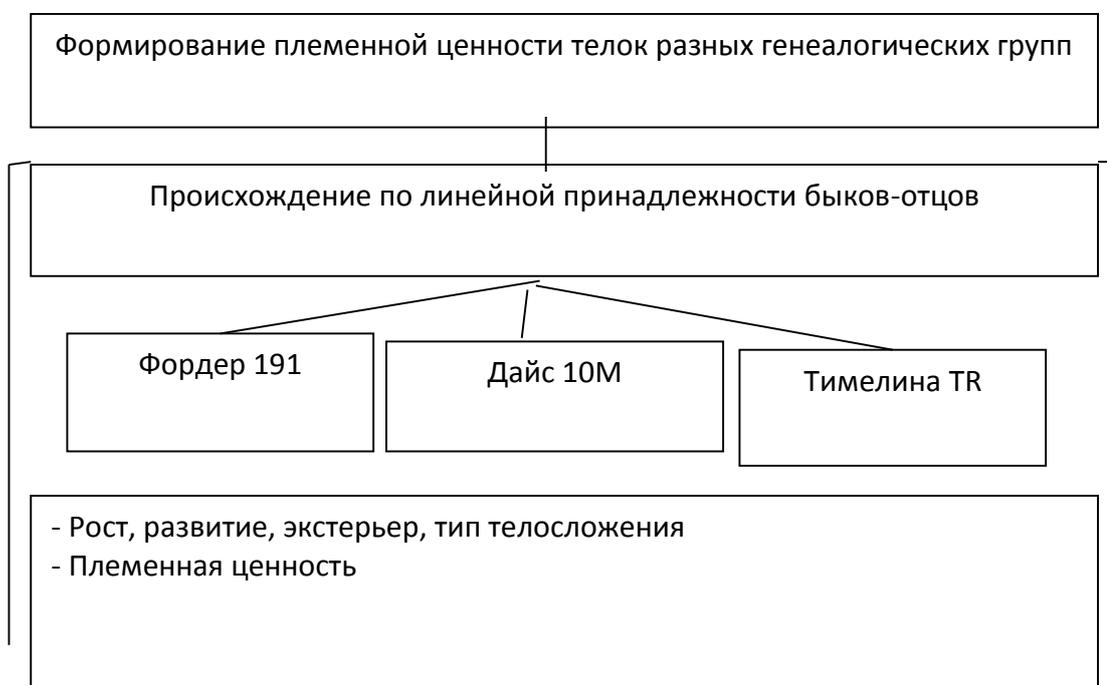


Рисунок 1. Схема исследований.

Результаты исследования.

Живая масса и промеры при рождении телят разного происхождения имели определенную вариабельность (табл. 1). Установлено, что наиболее высокой живой массой отличались новорожденные телки генеалогической линии быка-производителя Тимелина. Их преимущество по изучаемому селекционному признаку над сверстниками остальных генотипов составляло 1,4-2,7 кг (4,7-9,5 %; $P > 0,05$, $P < 0,05$). В 7-месячном возрасте ранг положения изучаемых групп сохранился.

Характер изменения высота в крестце животных с возрастом разных генотипов определял тенденцию определённых отличий по живой массе. Более высокие показатели к двухлетнему возрасту этого признака были на стороне потомков от быков-производителей Дайса и Тимелина. Они превосходили тёлочек от Фордера на 21,3-31,8 кг (5,1-7,6%; $p < 0,05-0,01$)

Здесь следует отметить, что животные, принадлежащие генеалогическим линиям Тимелина, Дайса, по величине живой массы отвечали требованиям племенной оценки

класса элита. В то время как телки-потомки быка Фордера отвечали по изучаемому селекционному признаку требованиям в большинстве случаев I классу.

С возрастом изменчивость живой массы телок всех генотипов уменьшается. Наименьшим коэффициентом изменчивости в различных возрастных периодах характеризовались телки линии Фордера. Это свидетельствует о том, что разнообразие в группе телок данной группы несколько ниже. Животные более скороспелы, менее массивны, в то время как телки линии Тимелина и Дайса более крупного формата телосложения, что позволяет вести дальнейшую селекцию в направлении увеличения весового роста.

Большая вариабельность высоты в крестце, выраженности типа телосложения установлена у телок линии Тимелина и Дайса. Значительное содержание в данных генетических группах животных «плюс вариантов» по изучаемому селекционному признаку указывает на наличие особей, отвечающих перспективному направлению племенного отбора, то есть с более выраженной высокорослостью.

Наиболее высокие показатели племенной ценности по изучаемым признакам у телок от Дайса и Тимелина способствовали большему количеству животных высших бонитировочных классов. Количество животных классов элита и элита-рекорд варьировало от 78 до 82%. Следовательно, быки-производители Дайс и Тимелин являются абсолютными улучшателями стада.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Таблица 1. Фенотипическое проявление основных признаков племенной ценности

Возраст, мес	Селекционный признак, статистические величины				Класс по живой массе	Доля животных элита, элита-рекорд класс, %	
	живая масса, кг			высота в крестце, см			тип телосложения, балл
	$\bar{X} \pm \bar{Sx}$	v	C_v				
1	2	3	4	5	6	7	8
Телки генеалогической линии Фордера, объем выборки 36 гол.							
новорожд.	28,5 ± 0,42	2,52	8,84	67,5 ± 0,28	-	-	-
7	188,3 ± 2,81	16,87	8,96	98,3 ± 0,43	14,2	I	58,3
12	288,5 ± 4,49	26,95	8,34	110,4 ± 0,48	13,3 ± 0,25	I	58,3
15	326,6 ± 4,49	26,94	8,25	115,5 ± 0,47	13,1 ± 0,19	элита	66,7
18	380,4 ± 4,83	28,99	7,62	118,3 ± 0,42	13,05 ± 0,20	I	50,3
24	420,5 ± 4,92	29,52	7,02	122,5 ± 0,42	13,06 ± 0,15	I	58,3
Телки генеалогической линии Дайса, объем выборки 32 гол.							
новорожд.	29,8 ± 0,59	3,35	11,24	71,5 ± 0,52	-	-	-
7	195,5 ± 3,73	21,12	10,82	103,8 ± 0,59	14,7 ± 0,13	элита	78,1
12	303,8 ± 5,78	32,69	10,76	115,5 ± 0,53	14,6 ± 0,14	элита	78,1
15	343,5 ± 5,87	33,24	9,68	121,8 ± 0,48	14,7 ± 0,12	элита	78,1
18	398,6 ± 6,54	37,00	9,28	124,8 ± 0,44	14,8 ± 0,10	элита-рекорд	81,2
24	441,8 ± 6,70	37,90	8,58	126,9 ± 0,44	14,9 ± 0,10	элита	78,1
Телки генеалогической линии Тимелина, объем выборки 34 гол.							
новорожд.	31,2 ± 0,66	3,85	12,34	72,2 ± 0,40	-	-	-
7	198,5 ± 3,77	21,99	11,08	103,2 ± 0,52	14,5 ± 0,15	элита	79,4
12	306,5 ± 5,81	33,25	10,85	115,2 ± 0,47	14,7 ± 0,13	элита-рекорд	82,4
15	351,3 ± 6,30	36,71	10,45	122,1 ± 0,47	14,8 ± 0,11	элита-рекорд	82,4
18	411,5 ± 6,72	39,18	9,52	124,5 ± 0,45	14,7 ± 0,12	элита-рекорд	82,4
24	452,3 ± 6,87	40,03	8,85	126,8 ± 0,44	14,8 ± 0,10	элита-рекорд	82,4

Обсуждение результатов.

Ценным свойством, характеризующим породу, следует считать степень весового роста и развития молодняка [9]. Основной целью племенной работы с мясными породами скота является формирование генеалогических линий животных крупного формата телосложения [6, 10]. Поэтому в нашей работе интенсификация селекции являлась отбор и накопление племенных телок от отдельных быков-производителей с высокой генетической ценностью. И в этой проблеме центральное значение приобретает целенаправленный отбор телок по комплексу признаков.

Вывод.

Оценка и отбор телок герефордской породы скота различных генеалогических линий по весовому росту и типу телосложения повысят эффективность формирования племенных стад и способствует улучшением генетического потенциала животных последующих поколений.

Литература:

1. Перспективы интенсификации племенной работы с герефордской породой / В.И. Колпаков, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, Н.П. Герасимов, Г.Н. Урынбаева, А.Н. Ивонин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2 (94). С. 17-22.
2. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Оценка эффективности использования корма молодняком герефордской породы разных эколого-генетических групп // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 1. С. 134-141.
3. Способ прогнозирования и оценки мясной продуктивности герефордов / К.М. Джуламанов, Н.П. Герасимов, В.И. Колпаков, Г.Н. Урынбаева // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4 (92). С. 16-20.
4. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Формирование мясной продуктивности герефордских бычков разных типов телосложения во взаимосвязи с факторами внешней среды // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 2. С. 57-67.
5. Инербаев Б.О., Храмова И.А., Инербаева А.Т. Создание селекционной группы герефордских коров, улучшенных быками канадской репродукции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. №52(1). С. 48-55. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-1-5>
6. Развитие и продуктивность коров породы герефорд по итогам бонитировок / М.А. Барсукова, О.А. Иванова, И.А. Афанасьева [и др.] // Инновации и продовольственная безопасность. 2024. № 4(42). С. 34-41. DOI 10.31677/2311-0651-2023-42-4-34-41.
7. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П., Колпаков В.И. Оценка племенной ценности первотёлочек абердин-ангусской породы разных генотипов с использованием бесконтактной автоматизированной системы // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 4. С. 57-66.
8. Формирование весового роста у телок казахской белоголовой породы и кросса с внутривидовым типом уральский герефорд в условиях сухостепной зоны Западного Казахстана / К.М. Джуламанов, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева, И.Н. Айтжанова // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 79-86.
9. Продуктивность и интерьерные особенности молодняка мясного скота разных генотипов в связи с возрастом и сезоном года / К.М. Джуламанов, В.И. Колпаков, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 37-48.
10. Оценка генеалогических линий крупного рогатого скота казахской белоголовой породы / В.А. Солошенко, В.А. Плешаков, Б.О. Инербаев, А.С. Дуров, И.А. Храмова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 1. С. 82-89. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-1-10>

УДК 636.082

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ МЯСНОГО СКОТА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ТИПОВ ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

Явнова М.С., аспирант

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Для повышения продуктивности племенных стад важны исследования воспроизводительных способностей телок разных генотипов. О больших потенциальных возможностях селекции по типу телосложений свидетельствует наличие высокопродуктивных ремонтных телок, соответствующих требованиям целевого стандарта. Установлено, что телки разных типов телосложения различаются не только по живой массе, но и по показателям функции воспроизведения. Свойственная животным компактного типа физиологическая скороспелость позволила сократить сроки получения первого теленка на 29,9 суток относительно высокорослых сверстниц. Сравнительная позднеспелость высокорослых телок выражалась в достижении к первому отелу (26,5 мес.) значительно более высокой живой массы относительно компактных аналогов.

Ключевые слова: герефордская порода, телки, воспроизводительная способность, живая масса, типы телосложения.

Введение. Решение задач наращивания высокоценного поголовья мясного скота в рамках выполнения современных программ селекции в отечественных стадах невыполнимо без организации работ, направленных на повышение плодовитости животных и сокращения периода смены поколений. Интенсификация отбора племенных животных вызывает потребность в значительном количестве тестируемого молодняка, что расширяет перечень селекционируемых признаков в мясном скотоводстве за счет включения в селекционный процесс требования к воспроизводительной функции [1-3].

В условиях рыночной экономики в качестве основных факторов становления племенных качеств выступают особенности реализации репродуктивных свойств организма, условия кормления и содержания мясного поголовья [4-6] и имеет большое научное и практическое значение [7-9].

Изучение особенностей развития воспроизводительной способности при интенсивности выращивания, а также соотношение уровня живой массы и возраста на конкретных этапах реализации цикла воспроизводства телок разных типов телосложения являлось целью нашего исследования.

Объекты и методы исследований.

Телок герефордской породы группировали с учетом экстерьерной характеристики, представленной высокорослым (I группа), среднерослым (II группа) и компактным (III группа) типом телосложения. Для получения подопытных животных требуемого экстерьера осуществляли целевой подбор родительских пар, применяя метод искусственного осеменения коров-матерей глубоководной спермой. Контроль за весовым ростом молодняка проводили с момента рождения, до конца периода контрольного выращивания. Воспроизводительные способности и продуктивность телок изучали по конкретным этапам репродуктивной цикличности. Особенности телосложения опытных животных изучали в соответствии с методом линейной оценки конституции и экстерьера описанными в нормативном документе [10].

Результаты.

Установлено, что тип телосложения телок оказал эффект на возраст проявления первых половых циклов. Так, становление пубертатного периода у компактных животных наступило на 10 суток (4,2% $P>0,05$) раньше чем у сверстниц среднего типа телосложения и на 15 суток (6,2% $P<0,05$) раньше чем у высокорослого молодняка. Интенсивность формирования половой цикличности также неодинакова. Становление половой цикличности у телок высокорослого типа телосложения произошли за более продолжительный период – 75 суток, против 70 и 62 суток у молодняка II и III групп. Действие более позднего проявления ранней половой охоты и большой длительности полового созревания животных высокорослого и среднего типов телосложения отразилось на относительно большей продолжительности срока завершения пубертатного периода. У III группы (компактного экстерьера) телок изучаемый этап половой цикличности реализован на 28 суток (8,9% $P<0,05$) и на 18 дней (5,9% $P>0,05$) был меньше, чем у сверстниц первых двух групп.

На разнообразие возраста плодотворного осеменения телок определяющим фактором выступали особенности интенсивности прихода в охоту. Заметно синхронно половая охота наступала у особей компактного экстерьера, о чем свидетельствовали минимальные показатели варибельности этого признака, чем у двух других групп.

В возрасте отела уже первотелки высокорослого типа телосложения достигли наибольшей массы тела и достоверно превосходили сверстников двух других групп по изучаемому селекционному признаку. Видимо, правильно выбранная схема кормления телок и благоприятные условия их содержания во все технологические периоды выращивания, способствовали проявлению генетических задатков высокой мясной продуктивности у высокорослых животных.

Учитывая, что потенциал мясной породы в большей степени отражает массивность ее представителей, особого внимания заслуживает вопрос о генетических задатках ремонтных телок по живой массе на различных этапах реализации цикла воспроизводства (табл.1)

Таблица 1 – Живая масса телок в различные периоды цикла воспроизводства, кг

Группа, тип телосложения	Половое созревание				Осеменение		После отела	
	начало		завершение		плодотворное			
	($\bar{X}\pm S_x$)	Cv						
I высоко - рослый	198,0 \pm 4,57	6,93	266,0 \pm 5,66	6,38	398,0 \pm 7,75	5,85	495,0 \pm 9,53	5,78
II средний	194,0 \pm 4,54	2,03	260,0 \pm 5,34	6,16	384,0 \pm 5,77	4,51	468,0 \pm 7,07	4,53
III компактный	191,0 \pm 4,19	6,58	258,0 \pm 4,81	5,59	375,0 \pm 5,95	4,76	452,1 \pm 6,70	4,41

В возрастах полового созревания различия между группами по живой массе были самыми минимальными и недостоверными. Это, вероятно, также связано, что молодой, начинающий рост и развитие организм животного находится в определенно зависимости от адаптационной способности его к условиям пастбищного выращивания в сухостепной зоне Южного Урала. Более высокая живая масса телок высокорослого типа телосложения сохранялась и с возрастом. При этом следует отметить, что это преимущество в пользу их, в возрасте плодотворного осеменения составило над средним и компактным типом 14,0 – 23,0 кг. (3,6 – 6,1 % $P>0,05$; $P<0,05$)

Обсуждение результатов. В совершенствовании племенных и продуктивных качеств герефордского скота при внутрипородной селекции важная роль принадлежит животным с

высокой живой массой, которые являются дополнительным резервом с увеличением производства говядины и выращивания ценного племенного молодняка [5-6].

Созданию высокопродуктивных стад мясных пород скота и их роли в племенной работе посвящены работы многих ученых [2, 3, 8]. В современных условиях интенсификации мясного скотоводства высокие требования предъявляются к уровню воспроизводительной способности наряду с другими селекционными признаками [1, 4, 7, 9]. Правильное племенное использование внутривидового типа скота является одним из важных средств улучшения идеальных племенных стад, дальнейшего роста поголовья, улучшения генетики и продуктивности породы [8].

Вывод.

Дифференциация маточной части герефордского стада на экстерьерные типы оказывает влияние на реализацию воспроизводительной функции у ремонтных телок. Между конституциональными особенностями и физиологической скороспелостью мясного скота существует тесная связь, которая выражается в более позднем половом созревании высокорослых животных.

Литература:

1. Мансурова М.С. Воспроизводительная способность потомков, полученных от австралийских и амурских коров герефордской породы // Молодежь XXI века: шаг в будущее. Материалы XIX региональной научно-практической конференции. В 3-х томах. 2018. С. 131-132.
2. Инербаев Б.О., Храмцова И.А., Инербаева А.Т. Создание селекционной группы герефордских коров, улучшенных быками канадской репродукции // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. №52(1). С. 48-55. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-1-5>.
3. Оценка генеалогических линий крупного рогатого скота казахской белоголовой породы / В.А. Солошенко, В.А. Плешаков, Б.О. Инербаев, А.С. Дуров, И.А. Храмцова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 1. С. 82–89. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2021-1-10>
4. Афанасьева А.И., Сарычев В.А. Гормональный статус и воспроизводительная функция герефордского скота канадской и сибирской селекции // Ветеринарная патология. 2016. № 1 (55). С. 47-53.
5. Формирование весового роста у телок казахской белоголовой породы и кросса с внутривидовым типом уральский герефорд в условиях сухостепной зоны Западного Казахстана / К.М. Джуламанов, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева, И.Н. Айтжанова // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 79-86
6. Ворожейкин А.М., Ворожейкина С.А. Оценка телок герефордской породы разных эколого-генетических типов по собственной продуктивности и влияние достигнутой живой массы на возраст первой случки // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 3(99). С. 55-60.
7. Кадышева М.Д., Тюлебаев С.Д., Туржанов С.Ш. Воспроизводительная способность симментальских телок разных генотипов // Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 2(101). С. 58-66.
8. Мансурова М.С. Показатели роста, развития и воспроизводительной способности коров герефордской породы австралийской селекции в условиях Амурской области // Животноводство и кормопроизводство. 2018. № 4(101). С. 87-94
9. Фаттахова Н.А., Неверова О.П. Генетические причины снижения воспроизводительной способности высокопродуктивных коров // Молодежь и наука. 2019. № 3. С. 45.
10. Порядок и условия оценки быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства / Х.А. Амерханов и др. М., 2013. 28 с.

УДК 636.088.31 (470.55/.58)

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ЖИВОТНЫХ РАЗНЫХ ГЕНОТИПОВ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

*Бауыржан Кенесович Елемесов, аспирант, Анна Павловна Ажакина, магистрант
ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. В одинаковых условиях выращивания показатели весового и линейного роста бычков и кастратов разных типов телосложения были неодинаковыми. Преимущества животных высокорослого типа телосложения по живой массе составила 10.3 – 11.7 кг (4.0-4.7 %; $P>0.05$), высоте в холке, крестце, косой длине туловища и обхвату груди за лопатками 0.7 – 4.0 см (0.6- 3.5 %; $P>0.05$). Экстерьерно-конституциональные особенности у герефордской породы скота закладываются уже на ранних стадиях онтогенеза. Это необходимо учитывать при организации направленного выращивания молодняка разных типов телосложения для рационального использования имеющихся внутривидовых ресурсов.

Ключевые слова: бычки, кастраты, тип телосложения, весовой рост, оценка экстерьера

Введение

Формирование продуктивных качеств мясного скота осуществляется в процессе роста и индивидуального развития [1, 2]. Известно, что весовые и линейные показатели роста животных зависят от породы, уровня кормления, условий содержания, возраста, пола и физиологического состояния [3, 4, 5, 6].

Нехватка животных, обладающих высоким генетическим потенциалом мясной продуктивности, является одним из сдерживающих факторов для эффективного развития мясного скотоводства [7,8]. В связи с этим надо повысить количественный и качественный состав откормочного поголовья, для чего необходимы знания особенностей роста и развития, продуктивных функций животных, в зависимости от генотипа.

Цель наших исследований – изучить весовой и линейный рост бычков и кастратов разных типов телосложения в подсосный период выращивания.

Материал и методы исследования.

В стаде племенного завода ООО «Агрофирма Калининская» применяется технология, основанная на свободновыгульном содержании – зимой, пастбищном – летом. Телята от рождения до 7 месяцев выращивали безотъемном на полном подсосе под коровами, по принятой в мясном скотоводстве технологии. На январь-февраль месяцы приходился отёл матерей подопытных бычков.

Для проведения опыта из новорожденных телят герефордской породы было сформировано четыре группы по 20 бычков в каждой в зависимости от типа телосложения (по коровам матерям). Молодняк I и II группы происходили от матерей высокорослого типа телосложения, III и IV – животные-аналоги по полу от компактных коров. Бычков II и IV группы в возрасте 5 месяцев кастрировали.

Для получения высокорослого и компактного молодняка использованы отдельные на группы коров герефордской породы компактного и высокорослого типов телосложения.

Оценку весового роста животных проводили по показателям живой массы путём ежемесячного взвешивания на электронных весах.

Линейный рост подопытного молодняка изучали при рождении и в 8-месячном возрасте на основании взятия промеров статей тела и вычисления индексов телосложения.

Взвешивание молодняка производили на электронных платформенных весах «ВСП4-Ж» (Россия). Линейные промеры изучались с использованием мерной палки Лидтина, мерной ленты и циркуля.

Определение значимости различий между групповыми средними проводили по Критерию Стьюдента, при этом критический уровень значимости в данном исследовании принимался $P \leq 0,05$.

Результаты исследований.

При одинаковом влиянии паратипических факторов бычки-потомки от коров разных типов телосложения различались в динамике изучаемого селекционного признака (табл. 1).

Таблица 1. Живая масса молодняка, кг

Группа	Возраст							
	новорожденные		3 мес.		7 мес.		8 мес.	
	\bar{x}	S_x	\bar{x}	S_x	\bar{x}	S_x	\bar{x}	S_x
I	30,20	0,60	121,55	2,65	235,80	5,59	266,55	5,44
II	30,60	0,59	124,15	2,75	245,55	4,97	262,90	4,60
III	31,25	0,62	123,20	2,73	236,30	4,72	256,30	4,28
IV	31,40	0,57	125,80	2,45	230,10	4,60	251,20	4,32

Из приведенных данных следует, что при формировании контрольных групп животных по живой массе новорожденные бычки всех групп были практически одинаковы, она колебалась у них в пределах 30,2 – 31,4 кг. К 3-х месячному возрасту средняя живая масса 40 бычков от высокорослого типа коров-матерей равнялась 122,9 кг. В это время сверстники от компактных коров были тяжелее на 1,5 кг или на 1,3 %. Разница между группами по этому селекционному признаку была недостоверна ($P > 0,05$).

Разница по наращиванию живой массы за период от 3 до 8 месяцев между бычками разных по экстерьеру групп составила 11,9 кг, этот же показатель между кастратами было 13,3 кг. В обоих сравнениях в пользу животных высокорослого типа телосложения. В результате к 8-месячному возрасту как бычки, так и кастраты данного генотипа выделялись и более высокой живой массой. Разница по изучаемому селекционному признаку в группе бычков составило 10,3 кг (4,0 %, $P > 0,05$), между кастратами – 11,7 кг, (4,7 %, $P > 0,05$). По живой массе отмечается некоторое превосходство бычков обоих типов телосложения, хотя и недостоверное, над кастратами.

Вследствие неодинаковой наследственности выявились различия по интенсивности прироста живой массы в более раннем (до 8 месяцев) постнатальном онтогенезе. Бычки и кастраты от коров-матерей высокорослого типа телосложения по изучаемому селекционному признаку имели преимущество над сверстниками компактного типа 0,04 – 0,05 кг (4,0 – 4,9 %, $td = 1,41 – 1,56$, $P > 0,05$).

О развитии бычков и кастратов разных генотипов можно судить по экстерьерным особенностям.

Различия у новорождённого молодняка от коров-матерей компактного и высокорослого типов телосложения по основным промерам тела были незначительными. Однако, уже в 8 месяцев картина по показателям экстерьера становится несколько иной. Животные высокорослого типа телосложения, имели слабо заметное преимущество над сверстниками компактного типа по высоте в холке, крестце, косой длине туловища и обхвату груди за лопатками. При этом по показателям данных линейных измерений разница в пользу первых животных составил 0,7-4,0 см (0,6 – 3,5 %, $td = 0,13 – 0,74$, $P > 0,05$). В то же время по таким промерам, как ширина груди за лопатками и ширина в маклоках бычки и

кастраты компактного телосложения, наоборот, имели незначительное преимущество над высокорослыми.

Оценка телосложения подопытных групп дополнялись вычислением индексов, определяя соотношение отдельных промеров туловища и пропорциональность развития частей тела.

При этом заметных межгрупповых различий у новорожденных бычков по важным индексам телосложения не установлено. В 8-месячном возрасте лидерство по индексам длинноности, тазогрудной, перерослости, комплексному было на стороне бычков и кастратов высокорослого типа телосложения. В этот возрастной период наблюдалось некоторое преимущество компактных животных по индексам растянутости и широкотелости. Следует отметить, что все имеющиеся различия по индексам телосложения были несущественны и статически недостоверны. С возрастом происходило изменение индексов телосложения независимо от экстерьерного типа. Величина индексов длинноности и перерослости уменьшалась, а растянутости, грудного, сбитости, массивности, широкотелости увеличилась.

Обсуждение полученных результатов.

Для внутрипородной селекции герефордов методами чистопородного разведения существенным средством является дифференциация на экстерьерно-конституциональные типы [4, 7, 9]. Результаты по живой массе, среднесуточному приросту, промерам и индексам телосложения подтверждают данные проведенные ранее исследования о более высокой скороспелости потомства животных компактного типа телосложения [8, 10]. В связи с этим возникает необходимость в разработке дифференцированных подходов по выращиванию молодняка в зависимости от экстерьерно-конституциональных особенностей.

Наши исследования показали, что в постэмбриональный период от 3 до 8 месяцев молодняк от коров-матерей высокорослого типа телосложения прибавлял в массе тела более интенсивно и несколько превосходил компактных сверстников по развитию высотных промеров, косо́й длине туловища и обхвату груди за лопатками. В свою очередь бычки и кастраты от матерей компактного фенотипа имели преимущество по формированию широтных промеров тела, которое на фоне относительной низкорослости проявлялось в округлости и плотности форм экстерьера.

Заключение.

Потомки от высокорослых коров отличались лучшим потенциалом весового роста и формированию животных крупного формата экстерьера по длине и высоте тела к концу подсосного периода выращивания. Следовательно, экстерьерно-конституциональные особенности у герефордской породы скота закладываются уже на ранних стадиях онтогенеза. Это необходимо учитывать при организации направленного выращивания молодняка разных типов телосложения и рационального использования имеющихся племенных ресурсов на создание типичных животных для ферм – площадок с промышленной технологией.

Литература

1. Шамидова М. М. Рост и развитие бычков абердин-ангусской и герефордской пород / М. М. Шамидова, С. А. Грикшас, А. Н. Воронин // Главный зоотехник. – 2015. – № 2. – С. 3-10. – EDN THNLSB.
2. Седых, Т. А. Пути повышения эффективности производства говядины в мясном скотоводстве / Т. А. Седых, Р. С. Гизатуллин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-18. – С. 3971-3975. – EDN RXCDIS.
3. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Оценка эффективности использования корма молодняком герефордской породы разных эколого-генетических групп // Животноводство

и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 1. С. 134-141.

4. Сафронова А. А., Джуламанов К. М., Сурундаева Л. Г. Генетическая оценка бычков по собственной продуктивности // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, №4. С. 71-78. <https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-4-78>

5. Хахимов И. Н. Живая масса и абсолютные приросты молодняка герефордской породы разных генотипов / И. Н. Хахимов, А. А. Живалбаева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 72-77. – DOI 10.12737/24501. – EDN YKKHSF.

6. Герасимов Н.П., Джуламанов К.М. Влияние варианта подбора родительских пар на проявление селекционных признаков у герефордских бычков // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2018. № 4 (53). С. 37-43. [Gerasimov N, Dzhulamanov K. The impact of mating system variant on the expression of selective traits in Hereford bull-calves. Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philipov. 2018;4(53):37-43 (In Russ.)]

7. Инербаев, Б. О. Мясная продуктивность герефордов сибирской репродукции / Б. О. Инербаев, А. Т. Инербаева // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 3(38). – С. 24-29. – EDN UKQTIV.

8. Рост и откормочные качества молодняка герефордской породы разных популяций в период выращивания / Л. М. Линник, О. В. Заяц, И. В. Сучкова [и др.] // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2019. – Т. 55, № 2. – С. 138-141. – EDN BLAMRP

9. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Формирование мясной продуктивности герефордских бычков разных типов телосложения во взаимосвязи с факторами внешней среды // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 2. С. 57-67.

10. Герасимов Н.П., Джуламанов К.М. Племенная оценка и отбор герефордских бычков для селекции // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2020. №1 (58). С. 39-45.

УДК 636.22/.28.082.13

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАДА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ В ООО «ОМЕКО-ТРУД»

Сангаков А.К., аспирант

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Представлен анализ современного состояния стада казахской белоголовой породы в ООО «Омеко-труд» Оренбургской области. Общая численность поголовья составляет 919 голов, из них 437 коров и 26 бычков-производителей. Маточная часть стада на 84 % укомплектована коровами высших бонитировочных классов, чему способствовала большая живая масса, молочность, гармоничное телосложение. Генеалогическая структура стада представлена потомками заводских линий и родственных групп Замка, Задорного, Ландыша, Смычка, Памира. Комплексная характеристика поголовья позволила наметить дальнейшие пути совершенствования животных в ООО «Омеко-труд».

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, племенные качества, продуктивность, поголовье, молочность, воспроизводительные способности, генеалогическая структура

Введение. Казахская белоголовая как самостоятельная, давно сложившаяся порода, качество которой должно поддерживаться не за счет постоянного ввоза и использования импортных или отечественных производителей герефордской породы, а проводимой селекцией, с использованием методов отбора и подбора, что позволит поднять на более высокий уровень не только экономику ее племенной базы, но и создаст условия для успешного развития отечественного племенного дела [1-4]. Как пастбищная порода казахская белоголовая конкурентоспособна по отношению ко многим импортным и в связи с высокими адаптационными качествами должна получить широкое распространение в степных и полупустынных зонах [5, 6]. В таких зональных условиях животные породы способны максимально проявить свои уникальные качества: неприхотливость к кормам и условиям содержания, быстрое восстановление упитанности после тяжелых зимовок, прекрасное сочетание роста с откормом и нагулом в сухих степях, высокие воспроизводительные способности, приспособленность к резко континентальному климату и способность давать говядину высоких вкусовых качеств, так называемое «мраморное» мясо [7, 8]. Важным элементом совершенствования казахского белоголового скота является формирование прочной племенной базы, которая должна опираться на крепкие и экономически устойчивые хозяйства [9, 10].

Целью работы являлась характеристика продуктивных и племенных качеств стада казахской белоголовой породы в ООО «Омеко-труд» Оренбургской области.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являлось поголовье казахской белоголовой породы всех половозрастных групп. Изучались данные бонитировки и зоотехнического учета, племенные карточки животных из ООО «Омеко-труд» Новоорского района Оренбургской области.

Результаты исследований. Целенаправленная селекционно-племенная работа по созданию высокопродуктивного стада крупного рогатого скота казахской белоголовой породы в ООО «Омеко-труд» началась с момента основания хозяйства в 2003 году. В таблице 1 приведены данные о наличии породного состава по данным бонитировки 2023 г.

Таблица 1. Породный состав стада

Группа животных	Всего пробонитировано	Из них
		чистопородные и IV поколение
Всего КРС	919	919
В т.ч.		
быки-производители	26	26
бычки от 12 до 15 мес	11	11
бычки старше 15 мес.	2	2
коровы	437	437
телки старше 15 мес и нетели	169	169
телки от 12 до 15 мес	24	24
телки до 12 мес	133	133
бычки до 12 мес	117	117

Таблица показывает, что все современное стадо хозяйства состоит из чистопородных животных.

Итоги бонитировки скота 2023 года (табл. 2) свидетельствуют, что из 437 коров 367 головы, или 84%, отнесены к классам элита и элита-рекорд. По телкам этот показатель составляет 227 голов (69,6%). Это неплохое соотношение, но наличие в стаде 16% коров и

30,4% телок I класса указывает на необходимость дальнейшей работы по повышению классного состава поголовья.

Таблица 2. Классный состав стада 2023 года

Породность	Всего голов	В том числе по классам					
		элита-рекорд		элита		I класс	
		голов	%	голов	%	голов	%
По стаду	919	136	14,8	554	60,3	229	24,9
Коровы	437	116	26,6	251	57,4	70	16,0
Молодняк	456	1	0,2	296	64,9	159	34,9

По данным бонитировки 2023 года, средняя живая масса коров в стаде составляет 495 кг, в том числе в возрасте 3-х лет – 454 кг, 4-х лет – 504 кг, 5 лет и старше – 536 кг (табл. 3). Эти показатели лишь немного превышают требования класса элита, а у половозрелых коров на 1,6% ниже. Распределение коров по живой массе, пробонитированных в 2023 году свидетельствует, что с начала формирования стада средняя живая масса коров увеличилась на 20% как по всему стаду, так и внутри его, по возрасту в отелах.

Таблица 3. Характеристика коров по живой массе и экстерьеру

Группа коров	Всего коров, гол.	Живая масса, кг	Коровы с живой массой, соответствующей I классу и выше, гол.	Оценка конституции и экстерьера, балл	Высота в крестце, см
В возрасте: 2-х лет	63	450	57	85	128
3-х лет	132	454	132	86	129
4-х лет	51	504	41	86	129
5 лет и старше	191	536	146	87	130
Итого по стаду:	437	495	376	86	130

Эти показатели у 77% животных группы по первому отелу и у 69% группы по второму отелу значительно превышали требования стандарта казахской белоголовой породы. Величина живой массы в зависимости от возраста в отелах говорят о значительном генетическом потенциале коров казахской белоголовой породы настоящего стада. Стабильная продуктивность по живой массе коров может быть реализована в этом стаде при создании надлежащих условий кормления и содержания.

Продуктивность отрасли мясного скотоводства в значительной мере определяется и зависит от достаточно полной реализации качественного потенциала коров. Распределение коров по живой массе на настоящий момент формирует достаточно обоснованное заключение о дальнейшем целенаправленном использовании тех или иных групп животных в селекционном процессе. Лучшие (53,5%) животных по этому признаку составили племенное ядро стада.

Так как в настоящее время весьма актуально создание крупного типа скота казахской белоголовой породы, то очевидно предпочтение в селекционном отборе коровам с высокой живой массой. Сравнительный анализ показал, что величина живой массы коров разных возрастов варьирует в довольно широком диапазоне, что расширяет возможности отбора.

Выращивание маловесных животных приводит к недополучению продукции и не способствует повышению эффективности проводимой селекционной работы. Использование в воспроизводстве коров ниже требований стандарта породы ограничивает

возможности селекции на повышение живой массы молодняка и способствует снижению продуктивности маточного стада.

Крупность и растянутость – необходимые свойства животных создаваемого стада, эти требования мотивируют определенный подход к оценке животных по экстерьеру. В целом, маточное поголовье имеет хорошие мясные формы телосложения и типичный экстерьер, которые полностью отвечают требованиям, предъявляемым к специализированным мясным породам. Вместе с тем стадо не отличается однородностью, а у некоторых коров и телок просматривается недостаток экстерьера – свислость крестца, что свидетельствует об использовании в стадах, из которых комплектовался ООО «Омеко-труд» быков с таким пороком. С учетом этого рекомендуется использовать в стаде семя быков-производителей без видимых экстерьерных недостатков, высокорослого растянутого типа.

Молочность коров определяет рост и развитие телят в подсосный период и характеризуется живой массой приплода в возрасте 205 дней. Чем выше молочность коровы, тем интенсивнее рост приплода и выше средняя живая масса телят к отъему. В 2023 году средняя молочность коров I и II отелов соответствовала I классу. Молочность у коров в III отеле и более составила 195 кг, или отвечала требованию бонитировочной оценки класса элита. У лучшей части (племенное ядро) стада изучаемая продуктивность была несколько выше и также соответствовала требованию класса элита. Селекция коров по признаку молочности в стаде хозяйства дает возможность достигать у лучших коров отъемной живой массы 220 кг и выше у бычков; соответственно, 200 кг и больше – у телок. Данные показатели соответствовали требованиям элита и элита-рекорд. Малочисленность животных с высокой молочностью указывает на первоочередную необходимость племенного совершенствования маточной части стада в направлении улучшения данного селекционного признака.

Воспроизводство стада – это процесс восстановления поголовья стада путем размножения и выращивания более продуктивных животных, т.е. одновременно предусматривается качественное совершенствование стада, улучшение племенных и продуктивных качеств животных, направленное на решение специалистами одной из главных проблем – обеспечение населения продовольствием за счет собственных ресурсов.

Выход молодняка зависит от целого ряда факторов, как от биологической особенности и физиологического состояния коров, так от условий их кормления и содержания. В 2023 году выход телят на 100 коров составил 93%, а сохранность телят к отъему – 52,9%. При этом средний возраст выбытия коров казахской белоголовой породы варьировал в пределах 6,6-6,7 отелов. На результатах воспроизводства стада сильно сказываются экономические и природно-климатические условия. Заметное снижение в показателях отмечается в засушливые неурожайные годы.

В большинстве хозяйств по разведению казахской белоголовой породы практикуются круглогодовые отелы, и наметилась четкая тенденция к выравниванию числа отелов по сезонам года, около 65% отелов происходят в теплый период на пастбищах (март-октябрь).

Средний возраст телок при первом осеменении составляет 17,4 мес. при живой массе 375 кг. Однако, рекомендуется начинать осеменение телок при достижении живой массы на уровне 65% от стандарта породы, что составляет приблизительно 340 кг. Таким образом, в стаде существует возможность сократить период непродуктивного использования телок на 2-5 месяцев, так чтобы первое осеменение приходилось на возраст 16-20 месяцев. Такая технология позволит значительно сократить производственные издержки на содержание молодняка.

Межотельный период имеет важное экономическое значение для мясного скотоводства. Целесообразно получение телят от каждой коровы ежегодно, так как это единственная продукция от маточного стада. Помимо технологического фактора на продолжительность межотельного периода большое влияние оказывает происхождение (наследственность) коров. Средняя продолжительность межотельного периода составляла 378,0 сут.,

продолжительность периода от отела до первой охоты 28 суток, период плодоношения 283-278 суток.

Продолжительность сервис-периода у коров казахской белоголовой породы по периодам года непостоянная. Следует отметить, что она по сезонам года резко колеблется от 90 дней при летних отелах и до 150 дней у коров, отеливших в зимнее-стойловый период. Воспроизводительная способность животных является важным индикатором их приспособленности к местным условиям жизни.

Племенная работа с заводскими линиями и родственными группами животных строится на основе целенаправленного использования скота желательного типа. Их распространение способствует распространению генетического материала и диапазона селекции. Стадо ООО «Омеко-труд» имеет разностороннюю в генеалогическом отношении структуру. При организации стада хозяйства был осуществлен завоз маточного поголовья и племенных бычков из племрепродуктора ОНО ОПХ «Буртинское», СПК колхоз «Уральский» и СПК колхоз «Теренсайский», СПК (колхоз) «Аниховский» Оренбургской области. В 2020 году ООО «Омеко-труд» закупил семя производителей казахстанской селекции для освежения крови и изменения генеалогической структуры стада. Интенсивно используется семя производителей: Чемпиона KZC 109168663, Крепыша KZP 157267280.

Настоящая генеалогия стада хозяйства представлена животными от быков заводских линий и родственных групп казахской белоголовой породы: Ландыша 9879 АЗКБ-91, Памира 10, Замка 3035 НКБ-37, Задорного 1325 НКБ-55, Кактуса 7969 АЗКБ-91, Смычка 5545, Марсиана С-12, Пиона 29. В стаде имеются животные и из других родственных групп. Самыми многочисленными и перспективными для стада являются потомки заводских линий и родственных групп Замка, Задорного, Ландыша, Смычка, Памира.

Заключение. Анализ генеалогической структуры, продуктивности и племенных качеств стада в ООО «Омеко-труд» позволил наметить дальнейшие пути совершенствования чистопородного поголовья в хозяйстве. Недостатки в экстерьере животных необходимо устранять жесткой браковкой коров и использованием в воспроизводстве быков с гармоничным телосложением и выраженным мясным высокорослым типом. В стаде существует возможность сократить период непродуктивного использования телок на 2-5 месяцев, так чтобы первое осеменение приходилось на возраст 16-20 месяцев. Такая технология позволит значительно сократить производственные издержки на содержание молодняка.

Литература:

1. Создание заводской линии быка-производителя Зоркого 3433к казахской белоголовой породы / М.П. Дубовскова, Ш.А. Макаев, С.Д. Тюлебаев, В.А. Гонтюрев, Н.П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 4 (100). С. 32-39.
2. Племенная ценность быков-производителей казахской белоголовой породы / Ш.А. Макаев, В.Н. Фомин, Р.П. Герасимов, Н.П. Герасимов // Зоотехния. 2012. № 6. С. 5-6.
3. Dzhulamanov K.M., Makaev Sh.A., Gerasimov N.P. Evaluation of the gene pool by GH L127V and GHR F279Y polymorphisms in Kazakh White-Headed cattle. Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. № 12 (227). С. 35-41.
4. Оценка генеалогических линий крупного рогатого скота казахской белоголовой породы / В.А. Солошенко, В.А. Плешаков, Б.О. Инербаев, А.С. Дуров, И.А. Храмова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 1. С. 82-89.
5. Продуктивные и биологические качества молодняка казахской белоголовой породы разных генотипов / А.Т. Бактыгалиева, К.М. Джуламанов, А.М. Ухтверов, Н.П. Герасимов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 94-101.
6. Продуктивность и интерьерные особенности молодняка мясного скота разных генотипов в связи с возрастом и сезоном года / К.М. Джуламанов, В.И. Колпаков, Н.П.

- Герасимов, А.Т. Бактыгалиева // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 37-48.
7. Цыдыпов С.С., Гармаев Д.Ц. Некоторые хозяйственные и биологические особенности молодняка казахской белоголовой породы забайкальской селекции // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 1. С. 52-61.
8. Тагиров Х.Х., Николаева Н.Ю., Ишбердина Р.Р. Рост и мясная продуктивность молодняка герефордской породы в условиях юга Западной Сибири // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 2. С. 15-17.
9. Мазуровский Л.З., Герасимов Н.П. Направление племенной работы в ООО "АФ Калининская" // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 14-20.
10. Рекомендации по разведению мясных пород крупного рогатого скота / Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Габидулин В.М., Куш Е.Д., Тюлебаев С.Д., Сидихов Т.М., Слепцов И.И., Ильина Е.Н. Оренбург, 2017. 28 с.

УДК 637.4.04

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКО-МИНЕРАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ КУР-НЕСУШЕК

*Силин Д.А., аспирант 2 курса, Лебедев С.В., д-р биол. наук, член-корр. РАН
ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Показаны результаты по применению пробиотико-минерального комплекса в кормлении кур-несушек и его влиянии на зоотехнические показатели выращивания сельскохозяйственной птицы.

Ключевые слова: яйценоскость, живая масса, поедаемость корма, конверсия корма в продукцию, пробиотик, хелатные микроэлементы.

Введение. Чрезмерное использование антибиотиков в субтерапевтических дозах в кормлении сельскохозяйственной птицы приводит к бактериальной резистентности [1], а также обнаруживается в яйцах. Это вызывает серьезную озабоченность в отношении потенциальных последствий для здоровья человека [2]. Поэтому срочно необходимы альтернативы антибиотикам.

Было задокументировано, что пробиотики являются привлекательной альтернативой антибиотикам, которые, как было доказано, улучшают здоровье кишечника, повышают стабильность кишечной микрофлоры и подавляют колонизацию патогенов [3]. Предыдущие исследователи указывали на то, что пищевые добавки с пробиотиками способны не только увеличить производство яиц, но и повысить эффективность конверсии кормов и качество яичной скорлупы [4].

В последние годы минеральное питание выходит на передний план при оптимизации производства яиц и улучшения их качества. Дефицит минералов является одним из значимых факторов, влияющих на яйценоскость кур-несушек. Определение оптимальной концентрации минералов в рационе имеет решающее значение для производства и продажи высококачественных яиц [5]. Микроэлементы полезны для птицы благодаря их роли в различных биохимических процессах, необходимых для нормального роста [6], созревания и отложения яиц [7].

В связи с этим, целью данной работы стало изучение совместного применения пробиотиков с хелатными формами микроэлементов и оценка их влияния на зоотехнические показатели кур-несушек.

Объекты и методы исследования.

Объектом исследования выступали куры-несушки кросса Хайсекс-Браун в возрасте от 90 до 300 суток.

Птица была получена в ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», сами же исследования проводились в лаборатории биологических испытаний и экспертиз ФНЦ БСТ РАН.

Эксперимент с птицей проводился в соответствии с принципами, выраженными в Хельсинкской декларации (Declaration of Helsinki (<https://www.wma.net/policy/current-policies/>)). Исследования были разработаны таким образом, чтобы свести к минимуму страдания животных и количество используемых образцов. Все процедуры над животными выполнены без нарушения правил Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

Для эксперимента были отобраны 150 птиц и сформированы 5 групп по 30 голов в каждой, одна из которых была контрольной и четыре опытных. Кормление и поение птиц осуществлялось групповым методом согласно рекомендациям ВНИИТИП.

Рацион кур-несушек опытной и контрольной групп представлен в таблице ниже.

Таблица 1 – Схема эксперимента на курах-несушках.

Группа	Период опыта, дней	
	подготовительный	учётный
	90-120	120-300
контрольная	ОР	
I	Основной Рацион ПК-1	(ОР + Лактобифадол 1,5 г/кг + МЭ)
II		(ОР + Лактобифадол 1,0 г/кг + МЭ)
III		(ОР + Лактобифадол 0,5 г/кг + МЭ)
IV		(ОР + МЭ)

Количество добавляемых микроэлементов (МЭ) во всех группах было одинаковым и составляло: Cu (20 мг/кг), Mn (90 мг/кг), Fe (200 мг/кг), Se (120 мкг/кг), Zn (20 мг/кг).

Вес яиц, поедаемость корма и живую массу определяли путем ежедневного взвешивания их на весах Базар Миддл.

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Результаты представлены в виде среднего (M) и стандартной ошибки среднего (m). Достоверность различий сравниваемых показателей определяли по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали значения при $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$; $P \leq 0,001$

Результаты

Отслеживая основные зоотехнические показатели были получены результаты, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – зоотехнические показатели выращивания кур-несушек.

Показатели	Группа				
	Контрольная (ОР)	I опытная	II опытная	III опытная	IV опытная
Начало опыта, 120 дней	1 351,33±6,69	1 420,33±16,76*	1 386,33±12,41	1 302,67±16,27	1 413,00±16,56*
180 дней	1 850,33±25,67	1 796,00±107,36	1 795,33±25,08	1 709,67±74,26	1 820,67±67,04

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

240 дней	1 873,67±21,28	1 823,67±87,27	1 878,33±29,54	1 847,67±66,39	1 882,67±69,38
300 дней	1 921,67±17,64	1 780,00±75,32	1 906,33±19,70	1 854,00±23,52	1 970,67±104,69
Поедаемость, г/гол/сут	126,35±0,99	125,20±0,96	135,28±1,24***	128,83±1,11	123,92±1,00
Яйценоскость, шт/гол/сут	0,942±0,010	0,977±0,008**	0,936±0,011	0,938±0,012	0,957±0,009
Средний вес яйца, г	54,77±0,36	56,36±0,35**	55,36±0,34	55,95±0,36*	54,47±0,34
Конверсия, кг корма на 10 яиц	1,46	1,28	1,44	1,37	1,30

Примечание: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$, *** $p \leq 0,001$ – опытные группы по сравнению с контрольной

Живая масса кур-несушек на начало опыта составляла от 1302,67 до 1420,33 грамм и достоверно отличалась в I опытной группе на 5,11% ($p \leq 0,05$), а в IV опытной группе на 4,56% ($p \leq 0,05$). В возрасте от 180 до 300 дней показатели живой массы не имели достоверных различий между опытными группами по сравнению с контрольной.

Поедаемость корма была самой низкой в IV опытной группе, а наиболее высокой во II опытной группе и разница в ней с контрольной составила 7,07% ($p \leq 0,001$).

Яйценоскость на самом низком уровне была во II опытной группе и составила 0,936 яиц на голову в сутки. Наиболее высокие показатели по сравнению с контрольной группой были в I опытной группе, и разница между ними составила 3,71% ($p \leq 0,001$).

Средний вес яйца аналогичным образом с яйценоскостью был выше всего в I и III опытных группах, а разница с контролем составила 2,9% ($p \leq 0,01$) и 2,15% ($p \leq 0,05$) соответственно.

Конверсия одного килограмма корма на 10 яиц была выше всего в контрольной группе, что связано с более низкой яйценоскостью и наибольшей поедаемостью кормов. Наименьшие же результаты были в I и IV опытной группе.

Обсуждение результатов

Qiu JL с коллегами проводили подобное исследование, в котором курам-несушкам добавлялся комплекс хелатных форм микроэлементов – Fe, Zn, Mn, Cu, в ходе которого результаты по среднему весу яйца были получены схожие показатели [8].

В опытных группах вес яйца был больше по сравнению с контрольными, а поедаемость кормов снизилась. Данное явление связывают с повышением всасывания данных элементов в кишечнике, а затем их активное действие в качестве активаторов или компонентов ферментов, связанных с производством яиц, а пробиотик в данном случае выступает в качестве стимулятора кишечной микрофлоры, что также стимулирует рост ворсинок и позволяет лучше усваивать как микроэлементы, так и компоненты корма [9].

Конверсия корма в яичную продукцию выростала сопоставимо с увеличением яйценоскости и снижением поедаемости кормов, что также связано с влиянием пробиотико-минерального комплекса на организм кур-несушек, так как добавление хелатных форм микроэлементов в IV группе не показало значительной разницы с контрольной группой, что может быть связано с низкой активностью кишечной микрофлоры, что снижает всасываемость как микроэлементов, так и питательных веществ корма, не позволяя в полной мере оказать положительное влияние на яйценоскость и поедаемость. Подобные результаты были получены при исследовании пробиотико-минерального комплекса у *Ran C* с коллегами [10].

Выводы

Опираясь на полученные результаты, наилучшим образом себя проявила I опытная группа, в рацион которой вводился пробиотико-минеральный комплекс с 1,5 г/кг пробиотика. Данный комплекс позволил улучшить всасываемость питательных веществ, что положительно отразилось на поедаемости кормов, а также увеличить яйценоскость, среднюю массу яйца и конверсию корма.

Литература

1. Klein, E.Y.; Van Boeckel, T.P.; Martinez, E.M.; Pant, S.; Gandra, S.; Levin, S.A.; Goossens, H.; Laxminarayan, R. Global increase and geographic convergence in antibiotic consumption between 2000 and 2015. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2018, 115, E3463–E3470.
2. Van Boeckel, T.P.; Gandra, S.; Ashok, A.; Caudron, Q.; Grenfell, B.T.; Levin, S.A.; Laxminarayan, R. Global antibiotic consumption 2000 to 2010: An analysis of national pharmaceutical sales data. *Lancet Infect. Dis.* 2014, 14, 742–750.
3. Gaggia, F.; Mattarelli, P.; Biavati, B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Int. J. Food Microbiol.* 2010, 141, S15–S28.
4. Mikulski, D.; Jankowski, J.; Naczmannski, J.; Mikulska, M.; Demey, V. Effects of dietary probiotic (*Pediococcus acidilactici*) supplementation on performance, nutrient digestibility, egg traits, egg yolk cholesterol, and fatty acid profile in laying hens. *Poult. Sci.* 2012, 91, 2691–2700.
5. Khatibi, S. M. R. Zarghi, H. , & Golian, A. (2021). Effect of diet nutrients density on performance and egg quality of laying hens during the postpeak production phase of the first laying cycle under subtropical climate. *Italian Journal of Animal Science*, 20(1), 559–570.
6. Zarghi, H. , Golian, A. , Hassanabadi, A. , & Khaligh, F. (2022). Effect of zinc and phytase supplementation on performance, immune response, digestibility and intestinal features in broilers fed a wheat-soybean meal diet. *Italian Journal of Animal Science*, 21(1), 430–444.
7. Saleh, A. A. , Eltantawy, M. S. , Gawish, E. M. , Younis, H. H. , Amber, K. A. , Abd El-Moneim, E. , & Ebeid, T. A. (2020). Impact of dietary organic mineral supplementation on reproductive performance, egg quality characteristics, lipid oxidation, ovarian follicular development, and immune response in laying hens under high ambient temperature. *Biological Trace Element Research*, 195, 506–514.
8. Qiu JL, Zhou Q, Zhu JM, Lu XT, Liu B, Yu DY, Lin G, Ao T, Xu JM. Organic trace minerals improve eggshell quality by improving the eggshell ultrastructure of laying hens during the late laying period. *Poult Sci.* 2020 Mar;99(3):1483-1490. doi: 10.1016/j.psj.2019.11.006. Epub 2019 Dec 31. PMID: 32115033; PMCID: PMC7587740.
9. Dong Y, Zhang K, Han M, Miao Z, Liu C, Li J. Low Level of Dietary Organic Trace Minerals Improved Egg Quality and Modulated the Status of Eggshell Gland and Intestinal Microflora of Laying Hens During the Late Production Stage. *Front Vet Sci.* 2022 Jun 29;9:920418. doi: 10.3389/fvets.2022.920418. PMID: 35847638; PMCID: PMC9278061.
10. Pan C, Zhao Y, Liao SF, Chen F, Qin S, Wu X, Zhou H, Huang K. Effect of selenium-enriched probiotics on laying performance, egg quality, egg selenium content, and egg glutathione peroxidase activity. *J Agric Food Chem.* 2011 Nov 9;59(21):11424-31. doi: 10.1021/jf202014k. Epub 2011 Oct 7. PMID: 21942342.

УДК 636.5:636.085.25

**ВЛИЯНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН НА РОСТ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ У КУР-НЕСУШЕК**

*Неганова Е.С., магистрант 1 курса, Лебедев С.В., доктор биол. наук, член корр. РАН
ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Представлены результаты применения добавки Арбоцел и Целлюлозы как источников пищевых волокон и их влияние на переваримость питательных веществ и яйценоскость кур-несушек.

Ключевые слова: куры-несушки, пищевые волокна, яйценоскость, Арбоцел, Целлюлоза

Введение

Большую часть рациона птицы составляют углеводы. Однако вместе с этим они также являются наименее изученными компонентами корма. В особенности это касается клетчатки. В одних докладах ее рассматривают в качестве антипитательного фактора, в связи с тем, что она препятствует усвоению питательных веществ. В других работах она представлена как функциональный компонент для нормальной работы органов пищеварения. Причина, по которой эта часть рациона сложна для понимания с химической и физической точки зрения, может быть заключена в сложности и изменчивости физической и химической структуры клетчатки [1].

В зависимости от растворимости в воде пищевые волокна можно разделить на растворимые и нерастворимые. Оба типа клетчатки имеют практическое значение для комбикормов и промышленности. В связи с увеличением использования альтернативных кормов в которых содержится большое количество клетчатки, первоочередным шагом для повышения эффективности производства является понимание функциональной роли различных видов клетчатки [1,2,3,4].

Современные исследования показывают, что умеренное включение клетчатки в рацион птицы, может улучшить развитие органов, выработку ферментов и усвояемость питательных веществ. Некоторые из этих эффектов являются следствием улучшения работы желудка, в результате чего облегчается контакт между питательными веществами и пищеварительными ферментами. Эти эффекты часто приводят к улучшению роста и здоровья птицы [1, 4].

Целью данного исследования было определить влияние разных форм клетчатки на зоотехнические показатели кур-несушек.

Объекты и методы исследования.

Для данного исследования были сформированы группы кур-несушек кросса Хайсекс-Браун в возрасте 90-300 дней. Всего было отобрано 90 птиц и распределено по 3 группам, контрольная и 2 опытные, соответственно по 30 голов в каждой.

Исследование было проведено в лаборатории биологических испытаний и экспертиз ФНЦ БСТ РАН, а птицы были получены в ЗАО «Птицефабрика Оренбургская». Эксперимент был проведен в соответствии с принципами, выраженными в Хельсинкской декларации (Declaration of Helsinki (<https://www.wma.net/policy/current-policies/>)). Исследования были разработаны таким образом, чтобы свести к минимуму страдания животных и количество используемых образцов. Все процедуры над животными выполнены без нарушения правил Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

Рацион кур-несушек опытной и контрольной групп представлен в таблице ниже.

Таблица 1 - Рацион кур-несушек

Группа	Период опыта, дней	
	подготовительный	учётный
	90-120	120-300
контрольная	Основной Рацион ПК-1	ОР
I		ОР + Арбоцел
II		ОР +Целлюлоза

Согласно рекомендациям ВНИИТИП, кормление и поение проводилось групповым методом. Взвешивание яиц проводилось ежедневно на весах Базар Миддл.

Определение количества жира, протеина, сухого вещества осуществлялось в ЦКП

БСТ РАН (<https://цкп-бст.рф>) по стандартизированным методикам – ГОСТ 9793-2016, ГОСТ 25011-2017, Методика М 04-10-2007.

Для статистической обработки данных полученных в ходе исследования был использован программный комплекс «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США).

Результаты представлены в виде среднего (М) и стандартной ошибки среднего (m).

Значимость различий сравниваемых показателей определялась с помощью t-критерия Стьюдента. Достоверными считали значения при $P \leq 0,05$; $P \leq 0,01$.

Результаты

Таблица 2 - Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов у кур-несушек при включении в рацион фитобиотиков и БАВ, %

Группа	Показатель				
	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой жир	Сырой протеин	Углеводы
Контрольная (ОР)	69,62±1,20	72,19±1,10	90,89±0,36	70,13±6,73	76,89±0,91
I опытная (ОР + Арбоцел)	72,97±0,86*	74,34±0,81**	82,16±0,57*	60,20±5,09	79,09±0,66*
II опытная (ОР + Целлюлоза)	68,47±0,53	71,17±0,49	88,02±0,20*	75,34±3,31*	76,83±0,39

Примечание: * $p \leq 0,05$, ** $p \leq 0,01$ – опытные группы по сравнению с контрольной

У кур-несушек в первой опытной группе при включении в рацион Арбоцел были замечены самые высокие показатели по переваримости сухого вещества, органических веществ и углеводов кормов, соответственно 72,97±0,86 ($P \leq 0,05$), 74,34±0,81 ($P \leq 0,01$) и 79,09±0,66 ($P \leq 0,05$). Однако переваримость сырого жира составила лишь 82,16±0,57 ($P \leq 0,05$) что является самым низким результатом по сравнению со второй опытной и контрольной группами. Во второй опытной группе, получавшей вместе с основным рационом целлюлозу, были самые высокие показатели переваримости сырого протеина 75,34±3,31 ($P \leq 0,05$), а вот переваримость сырого жира составила 88,02±0,20 ($P \leq 0,05$), что ниже показателе контрольной группы.

Таблица 3 - Зоотехнические показатели выращивания кур-несушек (210-231 сутки) при включении в рацион фитобиотиков и биологических активных веществ

Показатели	Группа		
	Контрольная (ОР)	I опытная (ОР + Арбоцел)	II опытная (ОР + Целлюлоза)
Начало опыта	1 760,8±60,0	1 762,4±50,98	1 761,2±52,6
7 дней	1 826,4±73,1	1 755,6±43,2	1 870,00±50,92
14 дней	1 873,6±74,0	1 776,4±39,6	1 897,20±50,87
21 день	1 866,8±61,0	1 776,8±40,5	1 936,80±54,29
Поедаемость, кг/гол/опыт	2,79±0,49	2,72±2,55	2,97±0,41
Расход корма на прирост 1 кг живой массы, кг/гол	26,35	18,83	16,89
Яйценоскость, шт/гол/сут	0,90±0,04	1,00±0,02*	0,95±0,04

За период с 210 по 231 сутки у первой опытной группы были отмечены самые высокие показатели яйценоскости - $1,00 \pm 0,02$ ($P \leq 0,01$). Расход корма на прирост 1 кг живой массы как в первой, так и во второй опытных группах был меньше чем в контрольной на 28,5% и на 36% соответственно. Наилучшие показатели роста в данный промежуток времени был у кур-несушек второй опытной группы. В других группах результаты снижались и самый низкий результат был в первой опытной группе.

Обсуждение результатов

Применение пищевых волокон в рационе птиц позволяет регулировать морфологию кишечника, взаимодействовать с питательными веществами пищеварительного тракта, влиять на микрофлору кишечника и модулировать общую деятельность органов пищеварения. Это является возможным благодаря уникальной способности клетчатки избегать переваривания и всасывания. По мимо этого сообщалось, что разные компоненты пищевых волокон могут различным образом воздействовать на работу Желудочно-кишечного тракта [1].

На здоровье и развитие кур-несушек большое влияние оказывает микробиота кишечника птицы. Jiali Wei с коллегами в своем исследовании оценили влияние богатых клетчаткой отходов ножек *Flammulina velutipes* на микробиоту кур-несушек. Включение в рацион ножек *Flammulina velutipes* положительно воздействовало на микробиоту слепой кишки кур-несушек. Это изменило сеть взаимодействия между бактериями и отрегулировало гомеостаз иммунитета слизистой оболочки кишечника. Результаты данного исследования говорят о том, что длительное кормление богатой клетчаткой *Flammulina velutipes* может послужить потенциальной пребиотической альтернативой использованию антибиотиков, стимуляторов роста [5].

Скармливание ксилоолигосахаридов вместе с ферментируемой клетчаткой в виде пшеничных отрубей увеличивало разложение нерастворимого некрахмального полисахарида в подвздошной кишке, что позволяет предположить, что эта комбинация повышает доступность питательных веществ, которые в противном случае были бы захвачены нерастворимым некрахмальным полисахаридом. По мимо этого данная комбинация положительно сказалась на увеличении прочности скорлупы [6].

Концентрированная сырая клетчатка оказывает положительное влияние на продуктивность и пищеварение кур несушек, а также приводит к снижению потребления корма. Включение 0,5% нерастворимой концентрированной сырой клетчатки приводит к увеличению активности ферментов, участвующих в переваривании белка на 5,5%. Таким образом переваримость белка улучшается на 5,5% [4].

Выводы

По результатам, полученным в ходе данного эксперимента, с наилучшей стороны показала себя первая опытная группа, которая вместе с основным рационом получала Арбоцел. При уменьшении расхода корма на 28,5%, за ними было отмечено повышение переваримости сухого вещества, органического вещества и углеводов, что возможно послужило причиной увеличения яйценоскости.

Литература

1. J Tejada O, K Kim W. Role of Dietary Fiber in Poultry Nutrition. *Animals (Basel)*. 2021 Feb 9;11(2):461. doi: 10.3390/ani11020461. PMID: 33572459; PMCID: PMC7916228.
2. Jha R, Mishra P. Dietary fiber in poultry nutrition and their effects on nutrient utilization, performance, gut health, and on the environment: a review. *J Anim Sci Biotechnol*. 2021 Apr 19;12(1):51. doi: 10.1186/s40104-021-00576-0. PMID: 33866972; PMCID: PMC8054369.
3. Singh AK, Kim WK. Effects of Dietary Fiber on Nutrients Utilization and Gut Health of Poultry: A Review of Challenges and Opportunities. *Animals (Basel)*. 2021 Jan 14;11(1):181. doi: 10.3390/ani11010181. PMID: 33466662; PMCID: PMC7828824.

4. Питч, М. Клетчатка в кормлении кур-несушек: важен правильный выбор / М. Питч, И. Коренник // Животноводство России. – 2021. – № 4. – С. 32-33. – EDN TWULDD.
5. Wei J, Xiao H, Wei Y, Ngueri Tsopmejo IS, Sun C, Wu H, Jin Z, Song H. Longitudinal Study of the Effects of Flammulina velutipes Stipe Wastes on the Cecal Microbiota of Laying Hens. *mSystems*. 2023 Feb 23;8(1):e0083522. doi: 10.1128/msystems.00835-22. Epub 2022 Dec 13. PMID: 36511708; PMCID: PMC9948703.
6. Morgan NK, Wallace A, Bedford MR, González-Ortiz G. Impact of fermentable fiber, xylo-oligosaccharides and xylanase on laying hen productive performance and nutrient utilization. *Poult Sci*. 2022 Dec;101(12):102210. doi: 10.1016/j.psj.2022.102210. Epub 2022 Sep 30. PMID: 36334432; PMCID: PMC9627098.

УДК 591.613

ОСОБЕННОСТИ АМИНОКИСЛОТНОГО И ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИЕ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ

Иванищева Анастасия Павловна, соискатель

Сизова Елена Анатольевна, д-р биол. наук, доцент

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. настоящее время, с развитием молекулярной биологии, генетические улучшения в производстве бройлеров позволили улучшить размер тела и скорость роста бройлеров, что привело к более высокому выходу мяса у бройлеров. Однако качество мяса резко снизилось из-за быстрого роста бройлеров. Таким образом, чтобы удовлетворить растущий спрос людей на высококачественное мясо, улучшение качества мяса становится актуальной темой в области питания животных. В связи с этим целью данного исследования стало изучения возможного влияния органо-минерального комплекса на активность и содержание АК и НЖК в мышцах цыплят-бройлеров. Так, органо-минеральная кормовая добавка увеличивает концентрацию пальмителеновой кислоты на 0,8 % ($p \leq 0,05$) и 0,2 % в I и II группах по сравнению с контролем, линоленовая кислота также увеличивается на 0,2 % ($p \leq 0,05$) в обеих опытных группах. Концентрация всех изучаемых АМК увеличивается при скормливание 4-х компонентной ОМК, однако при добавлении в рацион 3-х компонентной ОМК приводит к снижению этих же показателей.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, органо-минеральная добавка, аминокислотный состав, жирнокислотный состав

Введение. Учитывая базовые знания о питании человека, мясо птицы является важным источником животного белка [1]. Недавние исследования подтвердили, что качество мяса определяется различными факторами, включая генетическую структуру, пол, состав рациона, систему содержания, технику убоя и природу мышечных волокон [2].

В настоящее время, наиболее востребованными частями куриной тушки являются мышцы грудки и бедра [3]. Использование пребиотических и минеральных кормовых добавок может улучшить состав мяса цыплят-бройлеров. Учеными сообщалось, что обогащение рационов бройлеров полезными бактериями может изменить состав жирных кислот (ЖК) [4], содержание мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК), что может быть полезно для здоровья человека.

Добавление в рацион бройлеров комплексных добавок, состоящих из аминокислотного, минерального и пребиотического компонентов, стимулируют синтез некоторых незаменимых аминокислот (АК), таких как лизин, валин и метионин, в грудных

мышцах [5]. Несмотря на потенциал таких добавок, в качестве стимуляторов роста бройлеров, информация об их влиянии на мышечные жирные кислоты и аминокислотный профиль у бройлеров скудна.

Таким образом, настоящая работа была проведена для изучения возможного влияния органо-минерального комплекса на активность и содержание АК и НЖК в мышцах цыплят-бройлеров.

Материалы и методы. Исследования проводились на базе центра «Нанотехнологии в сельском хозяйстве», Испытательного центра, Центра коллективного пользования биологических систем и агротехнологий РАН (ЦКП БСТ РАН) (<https://ckp-rf.ru/ckp/77384/>).

Для достижения цели были сформированы методом групп-аналогов (n=10) 3 группы (контрольная и две опытных): цыплятам с 7-суточного возраста в корм дополнительно вводили: I опытной - четырёхкомпонентную органо-минеральную кормовую добавку ОМКД (40,81 % - лактулоза, 28,57 % - аргинин, 26,54 % - УДЧ SiO₂, 4,08 % - янтарная кислота от общей массы кормовой добавки), II опытной - трехкомпонентную (лишенную лактулозы) ОМКД. Количество аминокислот оценивали с помощью ионообменной хроматографии с постколоночной дериватизацией нингидриновым реагентом и последующим детектированием при длине волны 570 нм (для пролина – 440 нм). Анализ выполняли с использованием системы для высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) YL 9100 HPLC System («Young Lin Instrument Co., Ltd», Корея). Жирнокислотный состав определяли методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектированием на хроматографе газовом «Кристаллюкс-4000М».

Статистический анализ проводился с использованием программы Microsoft Excel (Microsoft, США). Данные представлены в виде: среднее значение (M) ± стандартная ошибка среднего (m). Достоверность различий определяли по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали результаты при p≤0,05.

Результаты.

На содержание жирных кислот в мышцах бройлеров влияли различный состав ОМКД (Рисунок 1). Среди содержания насыщенных жирных кислот (НЖК) в мышцах уровни олеиновой и ленолевой снижаются на 0,5 и 0,7 % в I группе и на 0,4 и 0,6 во II группе относительно контрольной группы. Однако, уровень стеариновой кислоты во II группе снижается на 0,1, а I группе, напротив, увеличивается на 0,2 % по сравнению с контрольной группой.

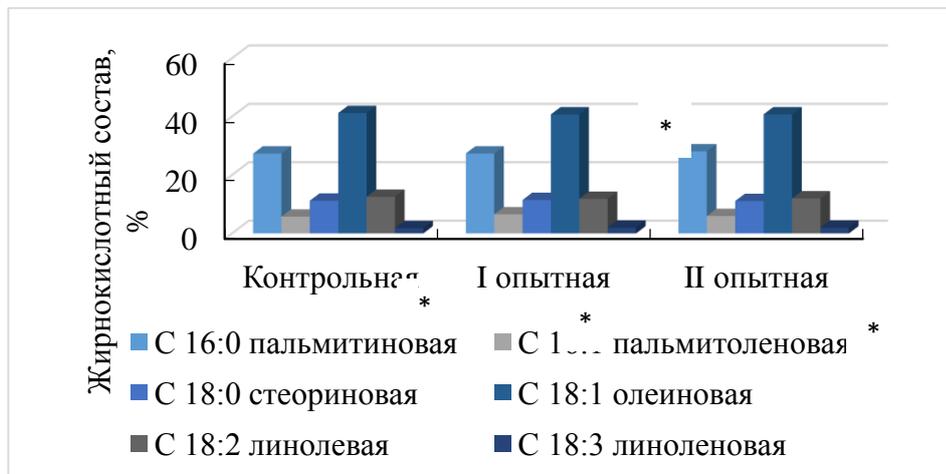


Рисунок 1 – Жирнокислотный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров, %

Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой (p≤0,05).

Органо-минеральная кормовая добавка увеличивает концентрацию пальмитиленовой кислоты на 0,8 % ($p \leq 0,05$) и 0,2 % в I и II группах по сравнению с контролем, линоленовая кислота также увеличивается на 0,2 % ($p \leq 0,05$) в обеих опытных группах.

Уровень пальмитиновой кислоты максимально возрастает во II опытной группе, что на 0,7 % ($p \leq 0,05$) больше, чем у сверстников в контрольной группе.

Таким образом, ОМКД, имеющая в своем составе лактулозу способствует выработке насыщенных жирных кислот и как следствие улучшают продуктивность цыплят-бройлеров обусловленную, протективным действием в отношении полезной кишечной микробиоты [6].

В ходе исследования было выявлено влияние ОМКД на аминокислотный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров (Рисунок 2). Среди незаменимых АК, содержащихся в мышцах, уровень аргинина, лизина и валина увеличивается на 0,4; 0,55 и 0,6 % в I группе и на 0,4; 0,48 и 0,4 % во II группе по сравнению с контролем.

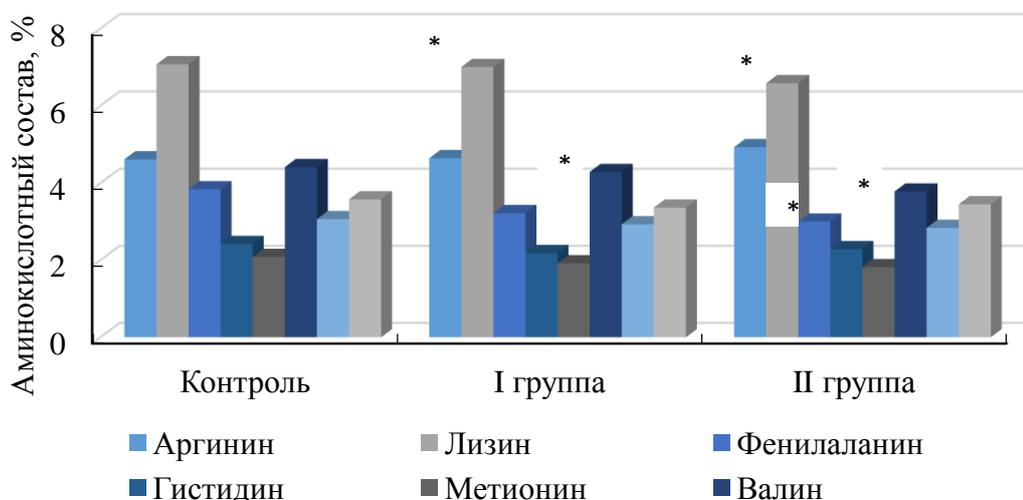


Рисунок 2 – Аминокислотный состав мышечной ткани цыплят-бройлеров, %

Примечание: * - достоверная разница опытных групп с контрольной группой ($p \leq 0,05$).

В I опытной группе концентрация фенилаланина, гистидина, метионина, пролина и треонина увеличиваются в диапазоне от 0,03 до 0,2 % по сравнению с контрольной группой.

Во II опытной группе наблюдается противоположный эффект. Так, уровень фенилаланина снижается на 0,6 %, гистидина на – 0,02 %, метионина на – 0,1 %, пролина на – 0,1 %, треонина на – 0,2 % относительно контрольной группы.

Таким образом, учитывая, что аминокислоты характеризуют качественное и количественное содержание белков и определяют достоинство и ценность пищевого продукта органо-минеральная кормовая добавка положительно влияет на характеристики мяса и биологическую ценность цыплят-бройлеров.

Обсуждение.

Результаты настоящего исследования показали, что ОМКД оказывает заметное влияние на характеристики тушки и может улучшить качество и вкус мяса цыплят-бройлеров за счет улучшения профиля аминокислот и жирных кислот.

Хорошо известно, что ЖК являются важным показателем для оценки качества и пищевой ценности мяса, а также являются основой характерного вкуса мяса [6]. Основными жирными кислотами в курином мясе являются пальмитиновая (C16:0), стеариновая кислота (C18:0), олеиновая (C18:1) и линолевая кислота (C18:2) [3]. В настоящем исследовании внесение в рацион цыплят-бройлеров приводит к увеличению пальмитиновой кислоты в грудных мышцах, что может обосновать лучшую питательную ценность мяса. Значимые последствия введения как 4-х, так и 3-х компонентной ОМКД выразились в снижении

олеиновой кислоты. Это говорит о том, что кормовая добавка может снизить синтез или всасывание олеиновой кислоты [7], усиливающей синтез триглицеридов в клетках [8]. Однако механизм, с помощью которого олеиновая кислота активирует секрецию триглицеридов, остается неясным.

Содержание аминокислот в мясе важно для оценки качества и вкуса мяса. Незаменимые аминокислоты определяет качество мышечного белка, а вкусовые аминокислоты (ФАА), могут в значительной степени способствовать вкусу мяса [9, 10]. В настоящем исследовании в мышцах содержание незаменимых аминокислот увеличивалось при добавлении в рацион четырехкомпонентной ОМКД. Более высокие значения лизина и метионина в мясе бройлеров, означали, что кормовая добавка оказывает благотворное влияние на улучшение качества белка и пищевой ценности мышц.

Выводы. В заключение, органо-минеральная кормовая добавка имеющая в своем составе лактулозу способствует выработке насыщенных жирных кислот и как следствие улучшают продуктивность цыплят-бройлеров. Компоненты кормовой добавки способствуют увеличению концентрации аминокислот, что положительно влияет на характеристики и биологическую ценность мяса цыплят-бройлеров.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФ, проект №20-16-00078-П.

Литература

1. Marangoni F., Corsello G., Cricelli C., Ferrara N., Ghiselli A., Lucchin L., Poli A. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: An Italian consensus document // *Food & Nutrition Research*. 2015. №59. С. 27606. <https://doi.org/10.3402/fnr.v59.27606>
2. Дятченко А.А., Мезинова К.В. Влияние биологически активных добавок на качество мяса цыплят-бройлеров // *Материалы международной студенческой научной конференции. Майский*. 2021. С. 209.
3. Amorim A., Rodrigues S., Pereira E., Teixeira A. Physicochemical composition and sensory quality evaluation of capon and rooster meat // *Poult Sci*. 2016. №95. С. 1211–1219. doi: 10.3382/ps/pev448
4. Тюрина Д.Г., Лаптев Г.Ю. Социо-экономические и зоотехнические подходы к замене кормовых антибиотиков в рационах цыплят-бройлеров // *Молекулярно-генетические технологии для анализа экспрессии генов продуктивности и устойчивости к заболеваниям животных. Материалы 2-й Международной научно-практической конференции*. Москва. 2020. С. 170-180.
5. Podolian J.N. Effect of probiotics on the chemical, mineral, and amino acid composition of broiler chicken meat // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2017. №7. С. 61–65. <https://doi.org/10.15421/20178>
6. Salah A.S., Ahmed-Farid O.A., El-Taraban M.S. Carcass yields, muscle amino acid and fatty acid profiles, and antioxidant indices of broilers supplemented with synbiotic and/or organic acids // *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*. 2019 №103(1). С. 41-52. doi: 10.1111/jpn.12994.
7. Сизова Е.А., Рязанцева К.В.. Жиры и эмульгаторы в кормлении цыплят-бройлеров (обзор) // *Сельскохозяйственная биология*. 2022. №57(4). С. 664-680. doi: 10.15389/agrobiology.2022.4.664rus
8. Chen Y., Qiao Y., Xiao Y., Chen H., Zhao L., Huang M., et al. Differences in physicochemical and nutritional properties of breast and thigh meat from crossbred chickens, commercial broilers, and spent hens // *Asian Australas J Anim Sci*. 2016. №29. С. 855–64. doi: 10.5713/ajas.15.0840
9. Xu X., Li L., Li B., Guo W., Ding X., Xu F. Effect of fermented biogas residue on growth performance, serum biochemical parameters, and meat quality in pigs // *Asian Australas J Anim Sci*. 2017. №30. С. 1464–70. doi: 10.5713/ajas.16.0777

10. Tang X., Liu X., Liu Hu. Effects of dietary probiotic (*Bacillus subtilis*) supplementation on carcass traits, meat quality, amino acid, and fatty acid profile of broiler chickens // *Sec. Animal Nutrition and Metabolism*. 2021. №8. С. 1-10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.767802>

УДК 636.5.033

ВЛИЯНИЕ «ORIGANUM POWDER» НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

*Петруша Ю.К., Лебедев С.В., доктор биол. наук, член-корр. РАН
ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. В данной статье представлено сочетанное влияние фитобиотического препарата «Origanum powder» в различных дозировках с фиксированной рекомендованной дозировкой микроэлементов Cu, Mn, Fe в хелатных формах на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров кросса «Росс 308».

Ключевые слова: сельскохозяйственная птица, бройлеры, фитобиотики, показатели крови, фитобиотические препараты, кормовые добавки.

Благодарности: Исследования проведено в рамках выполнения государственного задания FNWZ-2024-0003

Введение. Исследования гематологических показателей у сельскохозяйственных птиц помогают изучать нарушения и изменения работы систем организма, связанных с продуктивностью птицы. Своевременный контроль над биохимическими и морфологическими показателями крови позволяют зафиксировать воздействие на обменные процессы птиц новых факторов кормления [1].

Некоторые источники литературы указывают на то, что введение в рацион цыплят-бройлеров растительных препаратов положительно сказывается на использовании питательных веществ корма и зоотехнических показателях [2], а использование хелатных форм микроэлементов обеспечивает высокие темпы роста и развития сельскохозяйственных животных и птицы, а также снижение затрат корма на единицу продукции.

Вторичные биологически активные соединения, содержащиеся в фитобиотиках, обладают свойствами, сравнимыми со свойствами синтетических антибиотиков и могут улучшать показатели роста сельскохозяйственных животных. Так же они оказывают положительное влияние растительными экстрактами на биохимические и морфологические свойства сыворотки крови [3].

Цель исследования заключается в изучении свойств фитобиотического препарата «Origanum powder», а также его влияния на гематологические показатели организма цыплят-бройлеров кросса «Росс 308», а также дальнейшее использование данного препарата в качестве биологического катализаторов обменных процессов.

Объекты и методы исследования. В корма трёх опытных групп добавляли фитобиотический препарат «Origanum powder» в количестве ста, двухсот и трёхсот миллиграмм на килограмм корма совместно с фиксированной рекомендованной дозировкой микроэлементов. В четвёртую опытную группу добавляли только микроэлементы без фитобиотического препарата (таблица 1).

Для проведения исследований методом групп-аналогов из 7-суточных цыплят-бройлеров массой 156-163 грамм сформировали 5 групп по 25 голов в каждой. Бройлерам опытных групп в период с 7 по 42 сутки.

Таблица 1 – Схема экспериментального исследования.

Объект исследования	Группа	Период опыта	
		подготовительный (0-7 сут.)	учетный (8-42 сут.)
цыплята-бройлеры кросса «Росс 308» (n=125)	Контрольная группа	Основной рацион (ОР)	ОР
	I опытная группа		ОР + «Origanum powder» 300 мг/кг корма + микроэлементы
	II опытная группа		ОР + «Origanum powder» 200 мг/кг корма + микроэлементы
	III опытная группа		ОР + «Origanum powder» 100 мг/кг корма + микроэлементы
	IV опытная группа		ОР + микроэлементы

Примечание: ОР – основной рацион по рекомендациям ВНИТИП, 2015

«Origanum powder» — фитопрепарат, стимулирующий моторную и секреторную функции ЖКТ, повышает продуктивность и способствует улучшению качества мяса. Данный препарат получают на основе натурального эфирного масла растения орегано. Помимо эфирного масла, Origanum включает в себя: дубильные вещества, флавоноиды и другие биологически активные компоненты, так же является природным антибиотиком, способствует повышению иммунитета и снижению стресса у животных и птиц [2].

Используемые микроэлементы:

Cu (В-траксим 2с Cu-240) – 10 мг/кг корма

Mn (В-траксим 2с Mn-220) – 270 мг/кг корма

Fe (В-траксим 2с Fe-220) – 200 мг/кг корма

Медь важная составная часть металлопротеидов, регулирующих окислительно-восстановительные процессы клеточного дыхания, фотосинтеза в организме животных и птицы. Входя в состав гормонов, медь влияет на рост и развитие организма, воспроизведение и обмен веществ в целом. Медь обеспечивает нормальное развитие костей, увеличивает содержание витамина В12 и аскорбиновой кислоты в печени [4].

Биологические свойства железа связаны с тем, что оно необходимо для образования гемоглобина, участвует в окислительно-восстановительных реакциях в организме. Железо входит в состав дыхательных пигментов, цитохромов, каталаз и оксидаз. Железо стимулирует функцию кроветворных органов [5].

Марганец стимулирует синтез холестерина и жирных кислот в организме. Способствует кроветворению, функционированию желез внутренней секреции, усвоению жира и белка, влияет на действие витаминов В, Е и С. Марганец активизирует окислительные процессы и обладает специфическим липотропным действием [6].

Применение добавки обеспечивает высокие темпы роста и развития сельскохозяйственных животных и птицы, а также снижение затрат корма на единицу продукции. Марганец в виде комплекса глицината марганца наиболее доступен и безопасен для организма сельскохозяйственных животных и птицы.

Результаты.

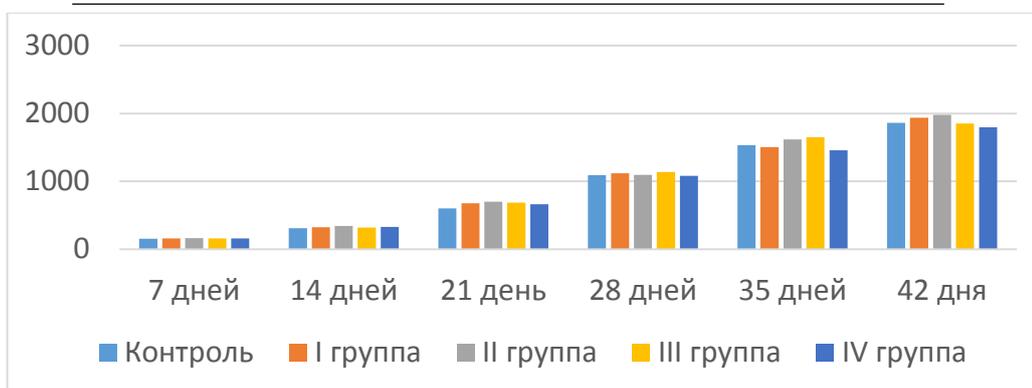


Рис. 1 – Динамика живой массы цыплят-бройлеров

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови.

Группа	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа	IV опытная группа
Глюкоза, ммоль/л	11,00±0,21	10,54±0,46	12,14±0,60	8,97±0,64*	9,58±0,39*
Общий белок г/л	18,18±4,33	28,78±2,30	24,30±12,19	49,23±11,48	53,88±16,06
Альбумин, г/л	10,67±0,33	10,33±0,67	12,00±1,00	13,00±1,53	10,33±1,20
АЛТ, Ед/л	8,70±1,47	4,90±1,59	8,60±2,27	7,10±0,50	7,53±0,52
АСТ, Ед/л	234,40±9,69	276,23±3,97*	242,97±10,83	193,30±21,60	236,57±15,11
Билирубин общий, мкмоль/л	0,98±0,38	3,54±1,27	0,39±0,22	1,02±0,24	0,72±0,13
Холестерин, ммоль/л	2,36±0,13	2,43±0,12	2,47±0,23	2,41±0,18	2,11±0,10
Триглицериды, ммоль/л	0,27±0,18	0,07±0,02	0,20±0,07	0,10±0,01	0,10±0,00
Мочевина, ммоль/л	0,67±0,17	0,67±0,22	0,60±0,12	0,77±0,17	0,57±0,03
Мочевая кис-та, мкмоль/л	414,60±271,50	450,63±156,68	495,73±68,48	340,63±97,50	455,80±216,96
Железо, мкмоль/л	27,87±6,58	44,43±1,22	34,63±4,27	20,20±5,90	20,00±6,25
Магний, ммоль/л	0,81±0,01	0,82±0,02	1,25±0,14	0,78±0,01	0,82±0,07
Кальций, ммоль/л	3,75±0,40	4,19±0,11	4,54±0,26	4,13±0,07	3,70±0,20
Фосфор, ммоль/л	3,70±0,28	3,56±0,02	3,33±0,13	3,44±0,33	3,63±0,49

Примечание: *p≤ 0,05

Таблица 3 – Морфологические показатели крови.

Группа	Контрольная группа	I опытная группа	II опытная группа	III опытная группа	IV опытная группа
WBC 10 ⁹ /л	36,18±4,05	36,72±2,34	26,24±1,66	41,20±9,49	41,48±7,30
Neu %	29,17±6,41	24,30±4,52	8,60±5,95	39,07±1,94	22,43±6,67
Lym %	63,53±7,96	72,80±4,94	90,03±6,72	52,07±4,65	73,50±8,10
Mon %	0,80±0,31	0,13±0,03	0,30±0,06	2,07±1,07	0,60±0,15
Eos %	5,20±2,29	2,40±0,49	0,67±0,57	5,93±3,20	2,97±1,62
Bas %	1,30±0,82	0,40±0,10	0,40±0,21	0,87±0,15	0,50±0,21
Neu 10 ⁹ /л	10,99±3,38	8,78±1,43	2,17±1,45	16,43±4,44	8,55±1,63

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Lym 10⁹/l	22,33±0,56	26,83±3,28	23,67±2,77	20,70±3,66	31,30±8,38
Mon 10⁹/l	0,31±0,15	0,04±0,02	0,08±0,02	0,69±0,24	0,26±0,10
RBC 10¹²/l	1,9±0,10	2,02±0,06	1,61±0,21	2,15±0,23	1,98±0,14
HGB g/l	105,32±8,02	104,68±3,34	88,01±9,84	98,68±27,83	111,66±11,34
MCV fl	118,45±1,33	113,02±2,08	118,86±2,12	116,69±3,58	120,28±0,47
MCH pg	55,07±1,29	52,30±1,07	54,33±0,70	43,83±9,51	56,60±1,60
RDW-SD fl	42,83±1,19	42,30±1,39	42,77±0,80	42,93±2,13	45,90±1,35
PLT 10⁹/l	0,33±0,33	0,67±0,33	1,33±1,33	1,67±0,33*	4,00±3,00

Примечание: *p≤ 0,05

Обсуждение результатов. Как видно из рис.1, наиболее эффективно проявили себя II и I опытная группа со средним весом на 42-е сутки 1981 грамм и 1938 грамм соответственно.

В таблице 2 рассмотрены биохимические показатели сыворотки крови. Дополнительное введение в рацион «Origanum Powder» на фоне введения Cu, Mn и Fe усиливало белковый синтез во всех опытных группах: в I (58,31 %), во II (33,66), в III (63,07) и в IV (66,26%) относительно контрольной группы. Аналогичная тенденция отмечалась и в отношении альбумина: его концентрация в сыворотке крови была выше во II опытной группе на 12,46 %, в III на 21,84 %, а в I и IV происходило уменьшение на 3,19 %.

Снижение уровня мочевины в сыворотке может указывать на распадаемость протеина кормов, а соответственно, на нарушение белкового обмена. Введение в рацион II опытной группы повышало интенсивность белкового обмена, так как концентрация мочевины в сыворотке крови повышалась на 12,99 %, в I, во II и в IV происходило снижение данного показателя.

По уровню глюкозы в крови можно судить о интенсивности углеводного обмена. Концентрация глюкозы в крови имеет достаточно стабильные показатели, достигающие за счет особенностей углеводного обмена в целом, метаболизма углеводов на уровне клеток и тканей. В своих исследованиях нами отмечено повышение уровня глюкозы в крови во II опытной группе птицы на 10,36 %. Однако введение «Origanum Powder» 300 мг/кг корма и не присутствие его совсем снижало данный показатель на 4,18 % в I группе и 14,82 % в IV группе.

Установлено, что не зависимо от концентрации введения фитобиотика увеличивались показатели жирового обмена, в частности холестерина от 2,36 до 2,47 ммоль/л. При этом способствовал повышению уровня Са в крови птицы I (11,73%), II (21,07), III (10,13). Уменьшение кальция на 1,33 % наблюдалось в IV группе, относительно цыплят контрольной группы. В течении опыта происходило уменьшение неорганического фосфора в I, II, III и IV группе цыплят-бройлеров на 3,78%, 10,00%, 7,03 % и 1,89 % соответственно.

Также следует отметить и увеличение уровня Fe в I (37,27 %) и II (19,52 %) опытных группах. При этом следует отметить, что увеличение на 52,32 % уровня Mg отмечалось во II опытной группе.

Отмечено позитивное влияние II опытной группы - ореганум 200 мг/кг корма + 10мг/кг Cu, 270мг/кг Mn, 200мг/кг Fe на течение углеводного, белкового и минерального обмена. На фоне увеличения общего белка, альбумина, Са, Р, Mg и Fe при снижении Коэффициент де Ритиса (отношение АСТ к АЛТ) и токсического действия на организм.

В таблице 3 рассмотрены морфологические показатели крови. При сравнительном анализе содержания лейкоцитов III и IV опытной групп происходило увеличение относительно контрольных значений на 12,20% и 12,96% соответственно. Во II опытной группе уровень лейкоцитов снижался на 27,47%. Произошло это за счет увеличения лимфоцитов на 41,71%, что обеспечивает более благоприятные условия при контакте организма с патогенами. В структуре самой лейкограммы, отражающей процентное соотношение разных популяций лейкоцитов изменения от нормы, не регистрировались.

Полученные результаты по содержанию гемоглобина, показали, что во всех опытных группах снижался данный показатель: в I - на 0,63%, во II – на 19,69% и в III – на 12,13% относительно контроля. Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ) составил 79,41 в контрольной группе, 26,0 в I опытной группе, 30,0 во II опытной группе, 28,78 в III опытной группе и 12,5 в IV опытной группе. В конце эксперимента форменные элементы тромбоцитов увеличивались во всех опытных группах относительно контрольной группы: в I опытной группе – на 50,75%, во II опытной группе – на 75,19%, в III опытной группе – на 80,24%, в IV опытной группе – на 91,75%.

Кормление цыплят-бройлеров с дополнительным введением фитобиотического препарата и микроэлементов приводит к изменению морфологических показателей крови, а именно снижению лейкоцитов и гемоглобина, увеличению эритроцитов и тромбоцитов. Изменения происходят во II и III опытной группе.

Выводы. Наиболее эффективной дозировкой фитобиотического препарата «Origanum powder» совместно с фиксированной дозировкой микроэлементов является 200 миллиграмм на килограмм корма.

Второй по эффективности дозировкой фитобиотического препарата «Origanum powder» совместно с фиксированной дозировкой микроэлементов является 100 миллиграмм на килограмм корма.

Литература

1. Петруша, Ю. К. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор) / Ю. К. Петруша, С. В. Лебедев, В. В. Гречкина // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105, № 1. – С. 103-118. – DOI 10.33284/2658-3135-105-1-103. – EDN PBSHUZ.
2. Петруша, Ю. К. Влияние фитобиотических препаратов на использование питательных веществ корма и рост цыплят-бройлеров / Ю. К. Петруша, С. В. Лебедев // Перспективы устойчивого развития аграрно-пищевых систем на основе рационального использования региональных генетических и сырьевых ресурсов: Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 08 июня 2023 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2023. – С. 120-125. – EDN RAARQC.
3. Duskaev G, Kurilkina M, Zavyalov O. Growth-stimulating and antioxidant effects of vanillic acid on healthy broiler chickens. Vet World. 2023 Mar;16(3):518-525. doi: 10.14202/vetworld.2023.518-525.
4. Органическая форма меди в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. Егоров, Е. Андрианова, Е. Григорьева [и др.] // Комбикорма. – 2020. – № 4. – С. 37-41. – DOI 10.25741/2413-287X-2020-04-3-099. – EDN MSMCDG.
5. Якушева, Е. В. Влияние ультрадисперсных препаратов железа и меди на продуктивность и обмен веществ в организме цыплят-бройлеров: специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Якушева Елена Владимировна. – Оренбург, 2016. – 22 с. – EDN ZQAULR.
6. Нарткоева, Д. З. Эффективность использования органической формы марганца в кормлении цыплят-бройлеров / Д. З. Нарткоева // Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета "Студенческая наука - агропромышленному комплексу": Научные труды студентов Горского государственного аграрного университета, Владикавказ, 04–05 апреля 2019 года. Том 56/3. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 186-188. – EDN YSYAEP.

ВЛИЯНИЕ ФИТОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ПТИЦ

Яловенко И.Д.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный аграрный университет» (Оренбург)

Петруша Ю.К.

ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук" (г. Оренбург)

Аннотация. В данной статье представлено влияние фитобиотических препаратов «Бутитан», «Ogiganum powder» и «Пробиоцид-фито» на морфологические и биохимические показатели крови у цыплят-бройлеров.

Ключевые слова: сельскохозяйственная птица, бройлеры, фитобиотики, кровь, морфологические показатели, биохимические показатели.

Благодарности: Исследования проведено в рамках выполнения государственного задания FNWZ-2024-0003

Введение. Растительные кормовые добавки- фитобиотики, имеют важное значение в птицеводстве и могут использоваться в кормах или воде [1]. В последние годы многие исследователи, работающие в области производства кормов для сельскохозяйственных птиц, рассматривали возможность использования фитобиотических препаратов, которые представляют собой биологически активные вещества, образующиеся в растениях, в качестве замены антибиотикам. Они обладают антибиотическими свойствами [2,3]. Вторичные биологически активные соединения, содержащиеся в фитобиотиках, обладают свойствами, сравнимыми со свойствами синтетических антибиотиков и могут улучшать показатели роста сельскохозяйственных животных. Так же они оказывают положительное влияние растительными экстрактами на биохимические и морфологические свойства сыворотки крови [3].

Некоторые источники литературы указывают на то, что растительные препараты могут использоваться не только в качестве добавок, но и как средства борьбы с различными инфекционными заболеваниями. При этом исследования гематологических показателей у кур помогают изучать нарушения и изменения работы систем организма, связанных с продуктивностью птицы. Своевременный контроль над биохимическими и морфологическими показателями крови позволяют зафиксировать воздействие на обменные процессы птиц новых факторов кормления [4].

Цель исследования – изучение влияния биопрепаратов (фитобиотиков) на биохимические и морфологические показатели крови у сельскохозяйственной птицы.

Объекты и методы исследований.

Объект исследования. Комплексные исследования были проведены на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Объект исследований - цыплята-бройлеры кросса Арбор Айкросс.

Работа была выполнена в соответствии с протоколами Женевской конвенции и принципами надлежащей лабораторной практики и The experimental research on animals was conducted according to instructions, recommended by the Russian Regulations, 1987 and “The

Guide for Care and Use of Laboratory Animals”. Все процедуры над животными были выполнены в соответствии с правилами Комитета по этике животных ФНЦ БСТ РАН.

Схема эксперимента. По окончанию подготовительного периода (7 дней) птиц разделили на четыре группы по 15 голов в каждой. Контрольная группа содержалась на основном рационе. Путем замешивания с комбикормом в рацион I опытной группы дополнительно вводили препарат «Бутитан», во II опытную – препарат «Origanum powder», III опытную группу – препарат «Пробиоцид-Фито». Длительность эксперимента составила 35 дней. Дозировки рассчитаны с учётом информации о приёме конкретного препарата.

«Бутитан» является уникальным фитобиотическим препаратом, который способствует улучшению функционирования ЖКТ и может использоваться в профилактике и лечении многих заболеваний. Бутират кальция, компонент входящий в состав данного препарата, улучшает пищеварение и усвоение питательных веществ, за счет увеличения высоты ворсинок. Экстракт сладкого каштана, второй компонент биопрепарата, способен проявлять антибактериальные и противовирусные свойства, в следствии этого может считаться природным антибиотиком. Используемая дозировка – 500 г/тонну корма или 2,5 г на 5 кг корма.

«Origanum powder» — фитопрепарат, стимулирующий моторную и секреторную функции ЖКТ, повышает продуктивность и способствует улучшению качества мяса. Данный препарат получают на основе натурального эфирного масла растения орегано. Помимо эфирного масла, Origanum включает в себя: дубильные вещества, флавоноиды и другие биологически активные компоненты, так же является природным антибиотиком, способствует повышению иммунитета и снижению стресса у животных и птиц. Используемая дозировка – 400 г/тонну корма или 2,0 г на 5 кг корма.

«Пробиоцид-Фито» является комплексной кормовой добавкой способствующая улучшению процессов пищеварения и сохранности сельскохозяйственных животных и птицы.

При использовании данного фитобиотического препарата происходит активация неспецифического иммунитета, повышая при этом резистентность организма. Снижается вероятность возникновения различных осложнений, вызываемых кормовыми и технологическими стрессовыми ситуациями. Способствует нормализации кишечной микрофлоры и улучшает пищеварение. Повышает рост популяций лакто- и бифидобактерий. Используемая дозировка – 1 кг/тонну корма или 5 г на 5 кг корма.

В рационах всех групп использовался промышленный комбикорм ЗАО «Птицефабрика Оренбургская», который включал пшеницу, кукурузу, шрот соевый, шрот подсолнечный, витаминно-минеральный премикс (микроэлементы – Ca, P, Na, K, Cl, макроэлементы – Fe, Cu, Zn, Mn, J, Se, витамины A, D3, E, K3, B1-B6, B12, Bc, H). Микроклимат в помещении соответствовал требованиям ОНТП-4-88. Динамика ростовых показателей оценивалась путем индивидуального взвешивания еженедельно до кормления (± 1 г).

Для приготовления комбикорма использовался метод ступенчатого смешивания.

Птица в процессе исследований содержалась в клетках КУН-05 площадью 4050 см² (90½45½45 см).

Кормление бройлеров проводилось 1 раз в сутки, учет поедаемости кормов – ежесуточно. Кормление птицы осуществляли согласно потребности организма в различные возрастные периоды, цыплята-бройлеры всех групп в период эксперимента получали рацион в период от 7- 10 дней ПК-0, 11-24 дней ПК-5, 25 дней и старше ПК-6.

Методика содержания описана в методическом пособии «Arbor Acres. Руководство по выращиванию бройлерного стада. 2009 год.»

Результаты.

Отбор проб крови у бройлеров проводился один раз в предубойный период. Результаты исследований крови представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1. Морфологические показатели крови цыплят-бройлеров.

Группа	Показатели				
	WBC, 10 ⁹ /л	RBC, 10 ¹² /л	HGB, г/л	HCT, %	PLT, 10 ⁹ /л
Контроль	41,36±2,32	2,14±0,10	120,33±4,06	25,70±0,72	1,67±0,88
I группа	41,02±4,81	2,17±0,14	118,67±8,25	25,53±1,62	1,00±0,58
II группа	32,37±9,38	1,84±0,41	103,33±23,92	22,17±5,07	1,67±0,88
III группа	32,44±3,14	1,86±0,11	104,67±7,88	22,63±1,64	1,33±0,67

По полученным результатам видно, что во второй и третьей группе количество лейкоцитов ниже на 21%, чем в контрольной и первой группах. Снижение лейкоцитов может влиять на снижение иммунитета и повышает риск отравления ядами и химикатами. Количество эритроцитов, гемоглобина и гематокрита снижено соответственно на 14%, 13% и 12%. Снижение данных показателей повышают риск возникновения анемии и хронических заболеваний. Что касается тромбоцитов, заметное снижение было зафиксировано в первой группе на 41% и также в третьей группе на 21%, по сравнению с контрольной и второй группами. Пониженное количество тромбоцитов так же ведет к снижению иммунитета.

Таблица 2. Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

Группа	Показатели				
	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	АЛТ, Ед/л	АСТ, Ед/л	Креатинин, мкмоль/л
Контроль	31,5±1,01	12,00±0,58	6,17±1,9	263,63±38,75	80,60±21,50
I группа	31,4±1,87	12,67±0,33	6,93±0,7	283,57±7,38	69,87±6,21
II группа	31,1±1,55	11,33±0,88	7,10±2,4	244,50±19,26	80,63±10,77
III групп	72,4±0,44	33,33±0,33	30,6±0,3	75,97±0,58	249,03±9,49

Из результатов анализа можно заметить, что в третьей группе показатели общего белка и альбумина выше, по сравнению с остальными группами в 2 и в 3 раза. Повышение данных показателей может свидетельствовать о наличии хронических заболеваниях, инфекциях и обезвоживании. Изменения показателей АЛТ и АСТ напрямую влияют на изменения в печени и мышечной ткани, нарушая их работу и приводя к различным заболеваниям. В третьей группе видно сильно повышенный уровень АЛТ и сильно пониженный уровень АСТ. Также в третьей группе заметен высокий уровень креатинина, который может приводить к заболеваниям почек, например почечной недостаточности.

Обсуждение результатов. Современная практика кормления предполагает использование фитобиотиков для достижения максимальной продуктивности, но при этом не соблюдаются должным образом методы кормления [5]. Вследствие этого не рациональное использование некоторых фитобиотических препаратов могут отрицательно повлиять на дальнейшее здоровье сельскохозяйственной птицы.

Так, например, препараты ORIGANUM и «Пробиоцид-Фито» отрицательно повлияли на результаты морфологического анализа проб крови, все показатели были ниже контрольной группы. Также препарат «Пробиоцид-Фито» отрицательно повлиял и на биохимический анализ проб крови, большинство показателей были сильно повышены, по сравнению с остальными группами.

Выводы. По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что некоторые фитобиотики могут негативно влиять на здоровье сельскохозяйственной птицы, в следствии этого перед использованием биопрепаратов необходимо тщательно изучить их влияние на организм и возможные последствия.

Литература.

1. Talebi A, Maham M, Asri-Rezaei S, Pournaghi P, Khorrami MS, Derakhshan A. Effects of *Nigella sativa* on Performance, Blood Profiles, and Antibody Titer against Newcastle Disease in Broilers. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2021 Jun 14;2021:2070375. doi: 10.1155/2021/2070375.
2. Петруша, Ю. К. Влияние препаратов Бутитан, Origanum powder и Пробиоцид- фито на использование питательных веществ корма и рост цыплят-бройлеров / Ю. К. Петруша, С. В. Лебедев // Наука будущего - наука молодых : Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Оренбург, 09–10 ноября 2022 года. – Оренбург: Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, 2022. – С. 50-55.
3. Duskaev G, Kurilkina M, Zavyalov O. Growth-stimulating and antioxidant effects of vanillic acid on healthy broiler chickens. *Vet World.* 2023 Mar;16(3):518-525. doi: 10.14202/vetworld.2023.518-525.
4. Шацких, Е. В. Показатели крови и продуктивность кур при использовании в рационе фитобиотических препаратов / Е. В. Шацких, Е. Н. Латыпова // Аграрный вестник Урала. – 2023. – № 8(237). – С. 78-88. – DOI 10.32417/1997-4868-2023-237-08-78-88.
5. Ferdous MF, Arefin MS, Rahman MM, Ripon MMR, Rashid MH, Sultana MR, Hossain MT, Ahammad MU, Rafiq K. Beneficial effects of probiotic and phytobiotic as growth promoter alternative to antibiotic for safe broiler production. *J Adv Vet Anim Res.* 2019 Aug 20;6(3):409-415. doi: 10.5455/javar.2019.f361.

УДК 636.5:577.17

Остеометрические показатели бедренной и большеберцовой костей цыплят-бройлеров при использовании различных биологических добавок кальция

Мелех А.А.¹, Холодилина Т.Н.^{1,2} канд. с.-х. наук, Казаев К.А.¹

¹Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (Оренбург)

²Оренбургский государственный университет

Аннотация В данной статье анализируются остеометрические и расчётные показатели бедренной и большеберцовых костей у цыплят-бройлеров под влиянием биологических добавок: хлорида кальция и цитрата кальция. Исследования проводили на цыплятах-бройлерах породы Арбор Айкрос, в рацион опытных групп в качестве источника кальция вводили цитрат кальция - и хлорид кальция. В I и II опытных группах показатель индекса плотности превышал контроль на 44,62 % и 28,79 % соответственно для берцовой кости и на 15,28% и 14,32% для бедренной. При оценке ТДУ в первой опытной группе показатель был выше контроля на 2,9%, во второй опытной группе на 3,4 % для берцовой кости и для бедренной кости увеличился на 2,8 % и 4,7 %. Применение в рационе цитрата и хлорида кальция улучшает остеометрические показатели берцовой и бедренной кости.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, биологические добавки, цитрат и хлорид кальция, остеометрические показатели, бедренные и большеберцовые кости.

Введение.

У цыплят-бройлеров и кур-несушек часто наблюдаются проблемы с развитием костной ткани, которые сопровождаются хрупкостью, их деформацией, переломами, что в свою очередь увеличивает смертность от инфекций и остеопороза. Качество и прочность

кости формирует сложный набор факторов, одним из которых является сбалансированное минеральное питание. [1].

Минеральная матрица костной ткани состоит преимущественно из Са и Р в форме гидроксиапатита, который составляет от 60 до 70% от массы кости и обеспечивает жесткость и прочность кости на сжатие. Неправильно составленная диета может повлиять на эти процессы и привести к тяжелым нарушениям скелета [2].

Гомеостаз кальция является важной движущей силой в поддержании прочности костей. Низкий уровень Са стимулирует секрецию паратиреоидного гормона и синтез витамина D, которые, в свою очередь, активируют высвобождение минералов из костей [3]. Следовательно, для уменьшения потерь Са из костной ткани нужно обеспечить его необходимый уровень в рационе, традиционные источники в виде известняка характеризуются низкой доступностью [4].

Целью данного исследования является оценка влияния различных источников Са на остеометрические показатели бедренной и большеберцовой кости.

Объекты и методы исследований

Исследования были проведены в виварии ФНЦ БСТ РАН на цыплята-бройлерах кросса Арбор Айкрос. Методом пар-аналогов цыплят в возрасте 7 суток распределили на 3 группы (n=30).

Все группы получали полнорационные корма с питательностью согласно рекомендациям ВНИТИП. В качестве источника кальция контрольная группа получала известняковую муку с кормом, I опытная группа – получала хлорид кальция с водой, II группа - цитрат кальция в составе рациона. Количество кальция, вводимого с добавками в пересчете на ионы Ca^{+2} , было одинаковым во всех группах.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями Russian Regulations, 1987 (Order No.755 on 12.08.1977 the USSR Ministry of Health) and «The Guide for Care and Use of Laboratory Animals (National Academy Press Washington, D.C. 1996)».

Бедренные и большеберцовые кости были отобраны во время убоя в возрасте 42 суток (n=3). После удаления мышечной ткани, кости замораживали при температуре $-20^{\circ}C$ для дальнейшего анализа. Анализ костной ткани проводили в Испытательном центре ЦКП БСТ РАН (<http://цкп-бст.рф>).

Линейные промеры осуществляли с применением классических методов прямой остеометрии [5]. Длину кости, наибольшую окружность диафиза измеряли штангенциркулем типа ШЦЦ-I-150-0,01 в мм. Объёмы бедренной и большеберцовой кости вычисляли при помощи изменения объёма дистиллированной воды, вытесняемой при погружении кости в градуированный цилиндр на 100 мл II класса точности ГОСТ. 1770-74.

Масса была определена на весах РА 413 (Pioneer) OHAUS тип 55924-13, с точностью до третьего знака.

Интегральные показатели характеризующие прочность костной ткани определяли следующим образом:

- Плотность костной ткани вычисляли путём деления массы свежей кости (М, г) на объём (V, мл) [6].
- Толстотно-длиннотный указатель (ТДУ, %) вычисляли как процентное отношение наибольшей окружности диафиза к наибольшей длине кости [6].
- Индекс Зеедора представляет собой соотношение между длиной и массой кости мг/мм, и указывает на плотность кости [7].

Статистический анализ проводили с помощью офисного программного комплекса «MicrosoftOffice» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) обработкой данных в «Statistica 10.0» («StatSoftInc.», США). Достоверными считали результаты при $p < 0,05$.

Результаты

Оценка остеометрических показателей бедренной кости выявила уменьшение ее длины в I опытной группе на 4,72 мм ($p<0,05$), и на 7,63 мм ($p<0,05$) во II опытной группе относительно контрольной группы.

Использование в рационе цыплят бройлеров I опытной группы хлорида кальция привело к увеличению массы бедренной кости относительно контроля на 3,38 г ($p<0,05$) (таблица 1).

Таблица 1 Остеометрические показатели бедренной кости

Группа	Масса, г	Объём, мл	Окружность диафиза, мм	Длина, мм
Контрольная группа	6,621±0,863	5,97±0,483	27,8±1,2	72,08±2,73
1 опытная группа	10,002±0,046 *	5,095±0,262	27,8±1,2	67,36±2,63 *
2 опытная группа	7,398±0,427	5,251±0,112	27,9±0,6	64,45±0,48 *

Масса большеберцовых костей при введении биологических добавок Са в рацион имела тенденцию к увеличению (таблица 2). Так в I опытной группе показатель увеличился на 2,52 г относительно контроля, во II опытной группе при использовании цитрата кальция на 1,11 г. Показатели объёма костей во всех-опытных группах снизились относительно контрольной группы на 2,00 мл и 1,44 мл соответственно. Окружность диафиза в I опытной группе возросла на 1,5 мм по отношению к контролю, во II группе увеличилась на 1,7 мм соответственно. При этом достоверных различий между группами не зафиксировано.

Длина берцовой кости в I группе снизилась на 0,97 мм относительно контроля, во 2 группе увеличилась на 7,1 мм ($p<0,05$).

Таблица 2 Остеометрические показатели большеберцовой кости

Группа	Масса, г	Объём, мл	Окружность диафиза, мм	Длина, мм
Контрольная группа	9,01±1,243	8,574±1,028	24,4±0,8	89,21±0,03
1 опытная группа	11,529±1,675	6,575±0,556	25,9±1,6	88,24±3,37
2 опытная группа	10,124±0,613	7,131±0,669	26,1±0,8	96,31±0,71 **

В таблице 3 представлены расчётные показатели бедренной кости. При введении в рацион добавок хлорида и цитрата кальция во всех опытных группах плотность бедренной кости увеличивалась в сравнении с контролем на 78,19 %, 27,69 % ($p<0,05$).

Данные толстотно-длиннотного указателя во всех опытных группах показали увеличение по отношению к контрольной группе на 2,8 %, 4,7 % ($p<0,05$).

Индекс бедренной кости в 1 опытной группе увеличился по отношению к контролю на 15,28 %, во второй опытной группе повысился на 14,32 % ($p<0,05$).

Таблица 3 Расчетные показатели бедренной кости

Группа	Плотность, г/см ³	ТДУ, %	Индекс Зеедора, мг/мм
Контрольная группа	1,105±0,055	38,6±0,2	93,6±6,7
1 группа	1,969±0,11 *	41,4±1,2 *	107,9±17,3
2 группа	1,411±0,096 *	43,3±1,1 *	107±7,5 **

Введение в рацион хлорида кальция увеличило плотность большеберцовой кости в первой опытной группе на 70,45 % ($p<0,05$), относительно контроля (таблица 4). Во второй опытной при использовании добавки цитрата кальция плотность возросла на 36,42 % ($p<0,05$).

Толстотно-длиннотный указатель во всех опытных группах увеличился по отношению к контролю на 2,9 %, 3,4 % ($p<0,05$), соответственно.

Показатели индекса плотности берцовой кости увеличились в I опытной группе относительно контроля на 44, 62%, ($p<0,05$), во II группе увеличились на 28,79 % ($p<0,05$).

Таблица 4 Расчётные показатели большеберцовой кости

Группа	Плотность, г/см ³	ТДУ, %	Индекс Зеедора, мг/мм
Контрольная группа	1,049±0,019	26,4±0,2	91±7,5
1 группа	1,788±0,302 *	29,3±1,4 *	131,6±13,6 *
2 группа	1,431±0,068 *	29,8±0,6 *	117,2±3,2 *

Обсуждение

Информации об изменениях в костной ткани цыплят-бройлеров при использовании цитрата и хлорида кальция в рационах недостаточно. Доступны результаты лишь нескольких исследований по влиянию органических форм кальция. Так введение цитрата-малата кальция в рацион бройлеров положительно сказывалось на массе большеберцовой кости [8]. В нашем случае достоверное увеличение массы бедренной кости наблюдалось в группе с использованием хлорида кальция, большеберцовые кости в опытных группах не отличались от контроля по массе, что согласуется с данными полученными А.А. Ивановым, 2011 [9]. При этом наблюдалось достоверное уменьшение длины бедренной кости на 4,72 % в I опытной группе и а 7,63 % во II опытной группе, большеберцовые кости в группе получавшей органическую форму кальция были длиннее контроля на 7,1 % ($p<0,05$). Считается, что плотность кости отражает содержание в ней минеральных веществ, в нашем исследовании выполнено определение плотности бедренной и большеберцовой кости через соотношение массы к объему и длины к массе (индекс Зеедора). В группах получавших цитрат и хлорид кальция значения показателя объемной плотности превосходили контроль на 70,45 % и 36,42 % для берцовой, для бедренной на 78,19 % и 27,69 % соответственно. Причем наибольшие значения плотности костной ткани были характерны для I опытной группы получавшей хлорид кальция с водой.

Толстотно-длиннотный указатель характеризующий форму костей, так же был наибольшим в группах с добавками кальция, бедренные и большеберцовые кости опытных групп характеризовались как короткие и толстые [10].

Выводы

Полученные данные позволяют сделать вывод, что введение биологических добавок в форме хлорида и цитрата кальция улучшают остеометрические показатели бедренной и большеберцовой костей цыплят-бройлеров. Установлено увеличение объемной плотности, индекса Зеедора, а так же ТДУ в опытных группах.

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда № 23-16-00165, <https://rscf.ru/project/23-16-00165/>.

Литература

1. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. Rath NC, Huff GR, Huff WE, Balog JM. Poult Sci. 2000 Jul;79(7):1024-32. doi: 10.1093/ps/79.7.1024.
2. Muszyński S, Tomaszewska E, Dobrowolski P, Kwiecień M, Wiącek D, Świetlicka I, Skibińska M, Szymańska-Chargot M, Orzeł J, Świetlicki M, Arczewska M, Szymanek M, Zhyla M, Hulas-Stasiak M, Rudyk H, Tomczyk-Warunek A. Analysis of bone osteometry, mineralization, mechanical and histomorphometrical properties of tibiotarsus in broiler chickens demonstrates an influence of dietary chickpea seeds (*Cicer arietinum* L.) inclusion as a primary protein source. PLoS One. 2018 Dec 11;13(12):e0208921. doi: 10.1371/journal.pone.0208921. PMID: 30533027; PMCID: PMC6289425.
3. Kavalali ET. The mechanisms and functions of spontaneous neurotransmitter release. Nat Rev Neurosci. 2015 Jan;16(1):5-16. doi: 10.1038/nrn3875. PMID: 25524119.

4. Hu YX, Bikker P, Duijster M, Hendriks WH, van Baal J, van Krimpen MM. Coarse limestone does not alleviate the negative effect of a low Ca/P ratio diet on characteristics of tibia strength and growth performance in broilers. *Poult Sci.* 2020 Oct;99(10):4978-4989. doi: 10.1016/j.psj.2020.06.037. Epub 2020 Jul 3. PMID: 32988534; PMCID: PMC7598140.
5. Alekseev AP. *Ostemetriya: Methods of anthropological research.* M.: Nauka, 1966; 250 p. Russian (Алексеев А.П. *Остеметрия: Методика антропологических исследований.* М.: Наука, 1966. 250 с.)
6. Попов, А.Н., Анисимова, Е.А., Анисимов, Д.И., Попрыга, Д.В., Кесов, Л.А., Кесов, А.Л. Морфометрические характеристики костей предплечья субъектов детского, подросткового и юношеского возраста [Текст] / А.Н. Попов, Е.А. Анисимов, Д.И. Попрыга, Д.В. Кесов, А.Л. Кесов // Саратовский научно-медицинский журнал.-2015.№11(3).-С 249-254.
7. Muszyński S, Tomaszewska E, Dobrowolski P, Kwiecień M, Wiącek D, Świetlicka I, Skibińska M, Szymańska-Chargot M, Orzeł J, Świetlicki M, Arczewska M, Szymanek M, Zhyla M, Hulaś-Stasiak M, Rudyk H, Tomczyk-Warunek A. Analysis of bone osteometry, mineralization, mechanical and histomorphometrical properties of tibiotarsus in broiler chickens demonstrates an influence of dietary chickpea seeds (*Cicer arietinum* L.) inclusion as a primary protein source. *PLoS One.* 2018 Dec 11;13(12):e0208921. doi: 10.1371/journal.pone.0208921. PMID: 30533027; PMCID: PMC6289425.
8. Henry MH, Pesti GM. An investigation of calcium citrate-malate as a calcium source for young broiler chicks. *Poult Sci.* 2002 Aug;81(8):1149-55. doi: 10.1093/ps/81.8.1149. PMID: 12211307.
9. Иванов, А.А., Ильяшенко, А.Н. Рост, развитие и формирование скелета цыплят-бройлеров при включении в рацион кофакторов минерального обмена [Текст] / А.А. Иванов, А.Н. Ильяшенко // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии.-2011.№4.-С 114-130.
10. Ямщиков, О.Н., Марков, Д.А., Емельянов, С.А., Перегородов, А.Н., Балаев, Д.В., Савельева, Т.И. Применение показателей индивидуально-типологической изменчивости анатомического строения бедренных костей человека для компьютерного моделирования [Текст] / О.Н. Ямщиков, Д.А. Марков, С.А. Емельянов, А.Н. Перегородов, Д.В. Балаев, Т.И. Савельева // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки.-2014.№6.-С 1965-1967.

УДК636.034

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ORGANIC MIX НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

*Алавердян А.А., аспирант, Тищенко П.И. доктор биол. наук,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Московская
государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии-МВА
имени К.И. Скрябина», (Москва)*

Аннотация. В статье приводятся данные по использованию кормовой добавки Organic Mix (фирмы Horsli, Россия) в кормлении спортивных лошадей, занятых в дисциплине троеборье и её влиянию на переваримость питательных веществ рационов.

Ключевые слова: спортивные лошади, кормовая добавка, питательность, переваримость

Введение. Организм спортивной лошади постоянно испытывает серьёзные нагрузки. Лошадей, которые участвуют в соревнованиях, содержат в тренировочной (рабочей) кондиции. В зависимости от выполняемой нагрузки рационы тщательно балансируют по энергии, протеину, минеральным веществам и биологически активным веществам, так как спортивные достижения лошадей напрямую зависят от полноценности и сбалансированности кормления [1]. Известно, что одним из показателей использования

животными питательных веществ потребленных кормов является переваримость. В этой связи целью исследования являлось изучение влияния кормовой добавки Organic Mix (фирмы Horsli, Россия) на переваримость питательных веществ рационов спортивных лошадей при средней нагрузке.

Объекты и методы исследований. Исследования проведены на базе конноспортивной школы «Битца», где ведется подготовка лошадей по всем основным дисциплинам: выездка, конкур, троеборье и другим видам. Был проведен научно-хозяйственный и физиологический опыт на спортивных лошадях, используемых в троеборье. Лошади содержатся в денниках, оборудованных автоматическими поилками (с возможностью перекрытия вентиля), кормушкой и подставкой с солью-лизунцом. Кормление лошадей осуществляется в соответствии с нормами [2] и утверждённым распорядком дня. В состав рациона лошадей входит сено злаково-разнотравное, овес, отруби пшеничные. Для улучшения спортивных достижений при подготовке лошадей к спортивным соревнованиям применяли кормовую добавку отечественного производства (г.Челябинск) Organic Mix (мюсли), торговая марка HORSLI [3]. Российская фирма-изготовитель Horsli рекомендует использовать её для лошадей всех пород и любых уровней, несущих различные нагрузки, в том числе в дисциплине троеборье. Характерной особенностью кормовой добавки является то, что её зерновые компоненты обработаны методом экструдирования и микронизации. Добавка также содержит легкопереваримые корма, незаменимые аминокислоты – лизин, метионин, цистин, треонин, триптофан, оптимальный состав витаминов, минеральных веществ, микроэлементы.

Для исследований было сформировано 4 группы троеборных лошадей в возрасте 10-12 лет живой массой 550 кг по 3 головы в каждой группе, выступающих в соревнованиях и ведущих активный тренинг. В рационе лошадей опытных групп исключали часть овес и заменяли его на эквивалентное по питательности количество добавки Organic Mix. Исследования проводились по следующей схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема исследований по применению кормовой добавки Organic Mix в кормлении спортивных лошадей (средняя нагрузка)

Группа	Кол-во голов в группе	Характеристика кормления
Средняя нагрузка		
контрольная	3	ОР (Сено злаково-разнотравное, овес, отруби пшеничные) без кормовой добавки Organic Mix
1- опытная	3	ОР + 500 г кормовой добавки Organic Mix/100 кг живой массы
2- опытная	3	ОР + 600 г кормовой добавки Organic Mix/100 кг живой массы
3- опытная	3	ОР + 700 г кормовой добавки Organic Mix/100 кг живой массы

С целью определения переваримости питательных веществ рациона в конце научно-хозяйственного опыта был проведен физиологический опыт по методике ВИЖа [4]. Учет съеденных кормов, их остатков, общего количества выделенного кала и отбор проб для анализа проводился в течение пяти суток учетного периода. Содержание питательных веществ в кормах и кале определяли общепринятыми методиками зоотехнического анализа [5].

Статистическую обработку полученных данных выполняли методом вариационной статистики по Стьюденту на ПК с помощью офисного программного комплекса «MicrosoftOffice» с применением программы «Excel», (Microsoft, США). Различия между показателями считали достоверными при $P < 0,05$ [6].

Результаты исследований. Обеспечение здорового организма питательными веществами зависит от их содержания в кормах, доступности к перевариванию и усвоения. Полученные нами данные показывают (табл. 2), что во второй и третьей опытных групп лошадей, получавших кормовую добавку установлены достоверные различия увеличения переваримости сырого протеина соответственно на 5,79% ($P < 0,05$) и 6,03% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Таблица 2. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона у спортивных лошадей при средней нагрузке, % ($M \pm m$), $n=3$

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	65,3±1,05	67,7±1,19	68,10±1,12	68,12±1,26
Сырой протеин	69,15±0,90	71,20±1,01	73,26±0,91*	73,32±0,93*
Сырой жир	53,31±2,21	54,18±1,74	56,47±1,91	57,25±2,28
Сырая клетчатка	42,50±2,08	43,58±1,97	44,62±2,11	44,98±1,87
БЭВ	74,23±1,67	75,84±1,80	76,50±2,28	76,93±1,84

Также отмечается устойчивая тенденция увеличения переваримости питательных веществ в опытных группах в зависимости от включения различных доз добавки в состав рациона: сухого вещества – на 3,67%, 4,28% и 4,32%, сырого жира – на 1,63%, 5,92% и 7,39%; сырой клетчатки – на 2,54%, 4,98% и 5,83%; БЭВ – на 2,16%, 3,05% и 3,63%. Полагаем, что более высокому уровню переваримости питательных веществ рациона у спортивных лошадей, получавших кормовую добавку, способствовал состав кормовой добавки, включающий ингредиенты с высокой переваримостью и технология обработки зерновой части.

* $P < 0,05$, различия между опытными группами по сравнению с контрольной достоверны

Выводы. Таким образом, введение в рацион спортивных лошадей кормовой добавки Organic Mix способствует повышению переваримости основных питательных веществ рациона и обеспечивает более полноценное их питание при средней нагрузке.

Литература

1. Федерация конного спорта города Москвы [Электронный ресурс] //Обзоры спортивных мероприятий: [сайт]. [2020]. URL: ФКСМ МСК РФ /magazine.aspx (дата обращения 16.09.2022).
2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. /Справочное пособие. 3-е издание переработанное и дополненное. //Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В., Щеглова, Н.И. Клейменова. - Москва 2003. - 456 с.
3. Horsli Horse Feeds [Электронный ресурс] //Organic Mix: [сайт]. [2020]. URL: https://horsli.ru/organic_mix (дата обращения 16.09.2021)
4. Овсянников А.И. / Основы опытного дела в животноводстве. Москва: //Колос, 1976. 304 с.
5. Топорова Л.В., Архипов А.В., Тищенко П.И., Андреев В.В., Шелест В.М., Курилова Н.М. / Методы зоотехнического анализа кормов. //Учебно-методическое пособие. //М.: ФГБОУ ВПО МГАВМиБ- 2013. -57 с.
6. Асатиани В.С. Новые методы биохимической фотометрии. // М: Наука. 1985.

УДК 636.2.034

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Юшова Е.В., канд. б. наук, Казакова Т.В., Маршинская О.В., Сизова Е.А., д.б.н., ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук" (г. Оренбург)

Аннотация.

Целью нашей работы являлось исследование влияния биогеохимических особенностей регионов на элементный состав шерсти коров. Отмечено наиболее высокое содержание Са, Mg, Ni, As, Cd и Pd в шерсти коров Оренбургской области, I у животных Вологодской, а К, Na, P и Cu Ленинградской. Из полученных результатов следует, что биогеохимические особенности регионов оказывают значимое влияние на элементный статус сельскохозяйственных животных. Полученные данные представляют большой интерес для животноводства и могут быть использованы при составлении рационов для крупного рогатого скота.

Ключевые слова: макроэлементы, микроэлементы, тяжелые металлы, крупный рогатый скот

Введение.

Мониторинг здоровья сельскохозяйственных животных является одной из приоритетных задач эффективного животноводства. Полноценная реализация генетического потенциала сельскохозяйственных животных является основой увеличения объемов производства продукции [1]. Среди факторов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции, является загрязнение окружающей среды различными отходами промышленности, в том числе металлами. Чрезмерное поступление тех или иных химических элементов в окружающую среду приводит к их накоплению в организме животного и как следствие попаданию в продукты питания [2]. Макро- и микроэлементы играют важную роль в обменных процессах в организме животных. Избыточное накопление в организме животных одних элементов неизбежно приводит к дефициту других. Ухудшение экологической обстановки приводит к тому, что среда обитания становится одним из ключевых факторов, определяющих накопление в организме тех или иных химических элементов. Биогеохимия окружающей среды оказывает значительное влияние на элементный состав организма животного и будет приводить к формированию региональных особенностей элементного гомеостаза [3].

Таким образом, мониторинг состояния здоровья и обмена веществ (в частности элементного гомеостаза) крупного рогатого скота с учетом биогеохимии среды имеет актуальное значение для современного производства продукции.

Целью нашей работы являлось исследование влияния биогеохимических особенностей регионов на элементный состав шерсти коров.

Объекты и методы исследования.

Объектом исследования являлись коровы голштинской породы (n=75) из трех регионов России: Оренбургская (Агрофирма «Промышленная»), Ленинградская (АО ПЗ «Первомайский») и Вологодская области (Агрофирма «Вологда»). Животные были разделены на 3 группы с учетом территориального расположения: I – Вологодская область, II – Ленинградская область, III – Оренбургская область. В исследовании были использованы животные весом 600-630 кг, возраст 4-5 лет.

Техническое обслуживание и экспериментальные исследования по животным проводили в соответствии с протоколами Женевской конвенции и принципами надлежащей лабораторной практики (национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53434-2009), а также в соответствии с рекомендациями «Руководства по уходу и использованию лабораторных Животные (Национальная академия прессы, Вашингтон, округ Колумбия, 1996 г.)». При проведении исследования усилия были сделаны для того, чтобы свести к минимуму страдания животных и сократить количество используемых образцов. Дизайн экспериментов одобрен локальным этическим комитетом Федерального научного центра биологических исследований систем и агротехнологии РАН (№ 4, 05.02.2019). Для исследования элементного состава использовали волос (0,4 г) с верхней части холки по ранее предложенному способу [4]. Исследование элементного состава (23 элемента: Ca, K, Mg, Na, P, Co, Cr, Fe, Cu, I, Mn, Se, Zn, Li, B, Ni, Si, V, As, Cd, Sn, Sr, Pb) образцов проведены в лаборатории АНО «Центр биотической медицины» (Москва), в ИСП-АЭС и ИСП-МС.

Обработку полученных данных проводили при помощи методов вариационной статистики с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) и обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Проверку соответствия полученных данных нормальному закону распределения проводили при помощи критерия согласия Колмогорова. Гипотеза о принадлежности данных нормальному распределению отклонена во всех случаях с вероятностью 95 %, что обосновало применение непараметрических процедур обработки статистических совокупностей (U-критерий Манна-Уитни). Полученные данные представлены в виде медианы (Me) и 25-75-го квартилей (Q25-Q75). Во всех процедурах статистического анализа рассчитывали достигнутый уровень значимости (P), при этом критическим уровнем значимости принимали $P \leq 0,05$.

Результаты.

Согласно полученным результатам наиболее высокие показатели основной части исследуемых элементов были отмечены у животных Оренбургской области в сравнении с другими регионами. Анализ данных показал в образцах от III группы, в сравнении с I и II, более высокое содержание Ca ($P \leq 0,05$), Mg ($P \leq 0,05$), Co ($P \leq 0,05$), Fe ($P \leq 0,05$), Mn ($P \leq 0,05$), Zn ($P \leq 0,05$), Ni ($P \leq 0,05$), As ($P \leq 0,05$), Cd ($P \leq 0,05$) и Pb ($P \leq 0,05$) (рис. 1, 2).

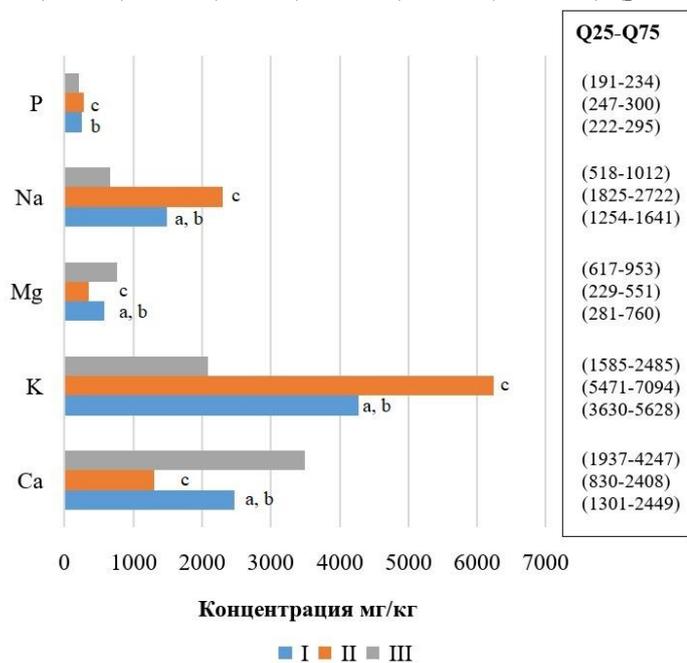


Рисунок 1 – Содержание макроэлементов в шерсти коров, мг/кг

Примечание: ^a – $p \leq 0,05$ при сравнении 1 группы со 2 группой; ^b – $p \leq 0,05$ при сравнении 1 группы с 3 группой; ^c – $p \leq 0,05$ при сравнении 2 группы с 3 группой

В образцах от I группы отмечались более высокие концентрации I (на 120 и 215 %, $P \leq 0,05$) чем в шерсти от II и III групп (табл. 1).

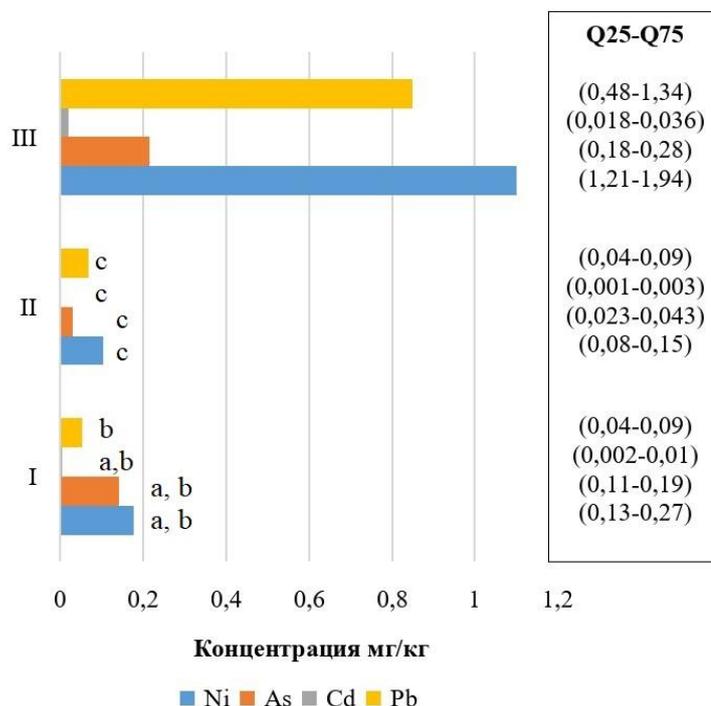


Рисунок 2 – Содержание токсичных элементов в шерсти коров, мг/кг

Примечание: ^a – $p \leq 0,05$ при сравнении 1 группы со 2 группой; ^b – $p \leq 0,05$ при сравнении 1 группы с 3 группой; ^c – $p \leq 0,05$ при сравнении 2 группы с 3 группой

Элементный состав образцов от коров II группы, в сравнении с I и III характеризовался повышенным содержанием К (на 46 и 98 %, $P \leq 0,05$), Na (на 54,7 и 245 %, $P \leq 0,05$), P (на 7,4 и 28 %, $P \leq 0,05$) и Cu (на 13,8 и 11,1 %, $P \leq 0,05$).

Таблица 1 – Содержание микроэлементов в шерсти коров, мг/кг

Элемент	Группа		
	I	II	III
Co	0,035 (0,024-0,062) ^{a b}	0,018 (0,011-0,021) ^c	0,312 (0,264-0,414)
Fe	129 (52,2-203) ^{a b}	41,7 (30,1-58,6) ^c	695 (535-1 073)
Cu	8,15 (7,61-8,67) ^a	9,28 (8,42-10,26) ^c	8,35 (7,78-9,01)
I	2,05 (1,54-3,47) ^{a b}	0,93 (0,63-1,09) ^c	0,65 (0,47-0,91)
Mn	3,13 (2,27-4,06) ^b	2,17 (1,94-2,73) ^c	29,62 (25,90-42,72)
Zn	113 (103-141) ^b	119 (108-128) ^c	173 (137-213)

Примечание: ^a – $p \leq 0,05$ при сравнении 1 группы со 2 группой

^b – $p \leq 0,05$ при сравнении 1 группы с 3 группой

^c – $p \leq 0,05$ при сравнении 2 группы с 3 группой

В тоже время при сравнении элементного состава волос исследуемых групп между собой было отмечено наиболее низкое содержание Cu, Zn и Pb в образцах I группы, Ca, Mg, Co, Fe, Mn, Ni, As и Cd во II, K, Na, P, I и Se в III.

Обсуждение результатов.

Полученные данные показали наличие резких различий по значениям Q25 и Q75 между исследуемыми группами. Принимая во внимание что в эксперименте были использованы коровы одной породы и подобранные по физиологическим параметрам,

наши исследования показывают, что биогеохимические особенности региона оказывают существенное влияние на элементный гомеостаз в организме животного. Результаты исследования согласуются с данными по содержанию ряда тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственного назначения и растениях Оренбургской, Вологодской и Ленинградской областей [5-8]. Предполагаем, что ярко выраженные различия по содержанию ряда элементов в волосах животных при сравнении Оренбургской области с другими регионами обусловлены принадлежностью исследуемых объектов к разным федеральным округам и уровнем промышленной нагрузки. Вологодская и Ленинградская области относятся к одному федеральному округу и характеризуются более близкими значениями содержанию элементов в волосах животных. Характерной особенностью территорий Оренбургской области является наличие высокой экологической нагрузки от предприятий металлургической и горнодобывающей отрасли промышленности, что приводит к накоплению в окружающей среде свинца, цинка, кадмия, никеля и меди [9]. Согласно экологическому рейтингу общероссийской общественной организации «Зеленый патруль» Оренбургская область занимает 74 место (2023 г.), тогда как Вологодская и Ленинградская находятся на 17 и 58 (<https://greenpatrol.ru>).

Учитывая конкуренцию элементов при всасывании в ЖКТ, региональные биогеохимические особенности территорий содержания животных, вероятно усугубляются антагонистическими свойствами минералов, что также способствует формированию ярко выраженной разницы по концентрации металлов в организме животных исследуемых групп.

Выводы.

Таким образом, биогеохимические особенности регионов оказывают значимое влияние на элементный статус сельскохозяйственных животных. Полученные данные представляют большой интерес для животноводства и могут быть использованы при составлении рационов для крупного рогатого скота.

Исследования выполнены в рамках НИР ФНЦ БСТ РАН № FNWZ-2022-0011.

Литература.

1. Vigors B., Ewing, D., Lawrence A. The importance of farm animal health and natural behaviors to livestock farmers: findings from a factorial survey using vignettes // *Frontiers in Animal Science*. 2021. №2. P. 1-21.
2. Tahir I., Alkheraije K.A. A review of important heavy metals toxicity with special emphasis on nephrotoxicity and its management in cattle // *Front. Vet. Sci*. 2023. № 10. P. 1-18.
3. Введение в элементологию: научно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология / И. В. Радыш [и др.]. Оренбург. 2017, 183 с.
4. Method of sampling beef cattle hair for assessment of elemental profile / S. Miroshnikov [et. al] // *Pakistan Journal of Nutrition*. 2015. № 14(9). P. 632-636.
5. Сальникова Е.В., Сизенцов А.Н. Оценка загрязненности оренбургской области свинцом и кадмием и перспективы использования пробиотиков для снижения ксенобиотической нагрузки // *Современные проблемы науки и образования*. 2016. № 5. С. 1-3.
6. Власова О.А., Веденева Н.В., Орлянский Н.А. Результаты локального агроэкологического мониторинга окружающей среды в условиях Вологодской области // *Молочнохозяйственный вестник*. 2017. № 4 (28). P 18-29.
7. Рыжак А.В. Оценка накопления тяжёлых металлов в почвах вологодской области // *Международный вестник ветеринарии*. 2014. №1. С. 57-60.
8. Каурова З.Г., Умеренкова М.В. Оценка качества почвы некоторых районов Санкт-Петербурга и Ленинградской области // *Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии*. 2021. №4. С.131-133.
9. Черняхов В.Б., Щеглова Е.Г., Степанов А.С. Тяжелые металлы в растительной среде на

УДК 636.2:577.118

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СЫВОРОТКИ КРОВИ КОРОВ АЙШИРСКОЙ И КРАСНОЙ СТЕПНОЙ ПОРОД

Мифтахова А.М., Сизова Е.А., д-р биол. наук, Яушева Е.В., канд. биол. наук, Казакова Т.В., Маршинская О.В.

ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук" (г. Оренбург)

Аннотация. Сравнительный анализ элементного состава сыворотки крови коров молочных направлений может помочь в понимании особенностей метаболизма животных. Исследовались такие макро- и микроэлементы, как кальций, фосфор, магний, марганец, калий, натрий, цинк, медь, железо, йод и селен. Результаты показали существенные различия в элементном составе сыворотки крови между айширской и красной степной породами. Айширская порода была определена как обладающая более высоким уровнем химических элементов. У айширских коров уровень меди был выше на 17 % ($p \leq 0,05$), марганца – выше на 22, 93 % ($p \leq 0,05$), калия – выше на 25, 96 % ($p \leq 0,05$), йода – выше на 54,78 % ($p \leq 0,05$), по сравнению с красной степной породой.

Эти результаты могут быть полезны для лучшего понимания элементного обмена у крупного рогатого скота и разработки оптимальных стратегий кормления и содержания для поддержания здоровья и продуктивности животных.

Ключевые слова: микроэлементы, макроэлементы, сыворотка крови, айширская порода, красная степная порода.

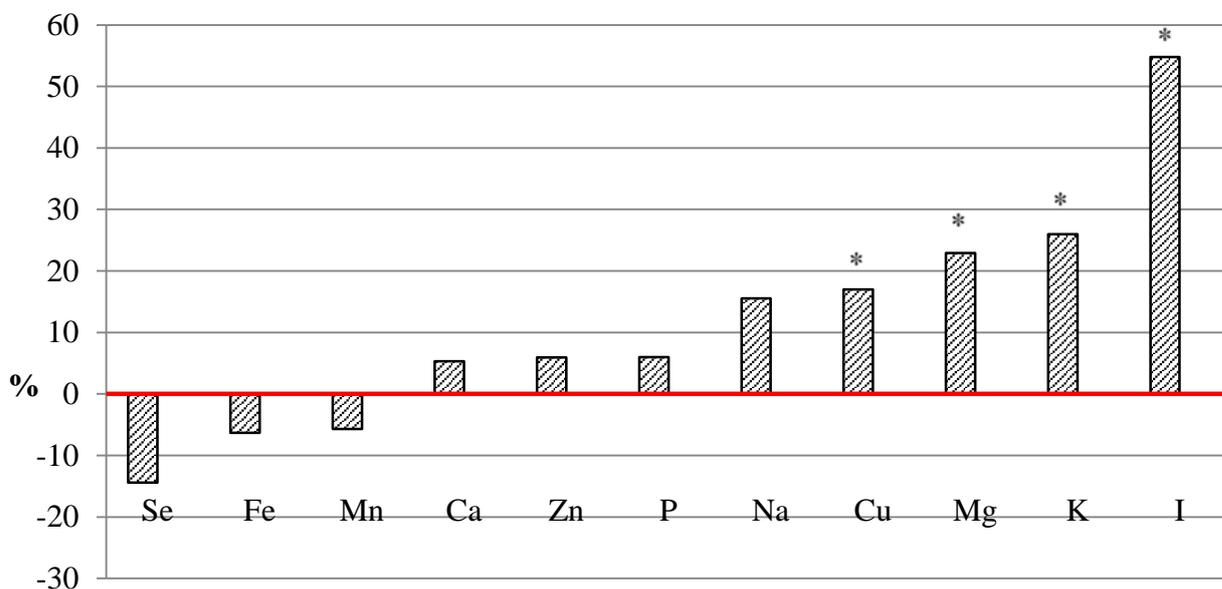
Введение. При анализе элементного состава сыворотки крови коров необходимо учитывать множество факторов, включая пол животных, территорию их содержания, стратегию кормления и время отбора проб. Только в этом случае мы сможем получить достоверные результаты и сделать правильные выводы. Также необходимо учитывать, что разные породы коров могут иметь разные потребности в элементах, что также может влиять на элементный состав сыворотки крови. Важно проводить межпородные исследования при одинаковых условиях, для выявления различий в элементном статусе. Минералы играют значительную роль в поддержании нормального физиологического состояния живого организма, выполняя регуляторные, каталитические, структурные и сигнальные функции [1]. Нарушение оптимального уровня макро- и микроэлементов у крупного рогатого скота может привести к снижению продуктивных качеств, снижению иммунитета и повышению восприимчивости к заболеваниям [2].

Цель исследования: Провести сравнительный анализ элементного состава сыворотки крови коров айширской и красной степной пород молочного направления.

Материалы и методы. Образцы сыворотки крови были получены от коров айширской (I группа, $n=20$) и красной степной (II группа, $n=20$) пород молочного направления, в племенных хозяйствах, расположенных на территории Оренбургской области. Элементный состав образцов сыворотки крови коров был изучен с помощью масс-спектрального («Elan9000», «Perkin Elmer Corp.», США) анализа с индуктивно связанной плазмой. Обработку и хранение полученных данных осуществляли при помощи «Microsoft Office» и программы «Excel» («Microsoft», США). При статистической обработке данных использовали U-критерий Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение.

В ходе исследования выявлены различия в минеральном составе сыворотки крови у двух разных пород коров (рисунок 1).



Примечание: ось X (0) – уровень элементов во II группе (красная степная порода); * – достоверная разница между I группой (айширская порода) и II группой (красная степная порода) при $p \leq 0,05$.

Рисунок 1 – Содержание макро– и микроэлементов в сыворотке крови коров, %

В ходе исследования выявлено, что у коров айширской породы уровень меди, магния, калия и йода достоверно выше, по сравнению с красной степной породой. Уровень Cu у I группы выше на 17 % ($p \leq 0,05$), Mg – выше на 22, 93 % ($p \leq 0,05$), K – выше на 25, 96 % ($p \leq 0,05$), I – выше на 54,78 % ($p \leq 0,05$), по сравнению со II группой.

Полученные данные свидетельствуют о том, что у коров разных пород, содержащихся в одинаковых природно-климатических условиях, при одинаковых условиях кормления, нет значительных различий в элементном составе. Однако у айширской породы уровень некоторых химических элементов в сыворотке выше, чем у красной степной. Это может быть связано с большей продуктивностью первых, что согласуется с исследованиями Сизовой Е.А. и др., жизненно важные элементы в большем количестве обнаруживались у коров с высокими суточными удоями [3].

Известно, что медь, марганец, калий и йод играют важную роль в организме. Медь участвует в процессе кроветворения, метаболизма глюкозы и холестерина. Этот микроэлемент является компонентом белка церулоплазмينا, который, в свою очередь, является ключевым элементом антиоксидантной системы организма. Помимо этого медь, как и цинк, входит в состав супероксиддисмутазы (СОД). СОД – это фермент, участвующий в защите клеток от оксидативного стресса при активации перекисного окисления липидов вследствие повышения уровня токсичных форм кислорода. [4].

Калий важен для процессов рубцового пищеварения и улучшения репродуктивной функции у крупного рогатого скота. Калий играет ключевую роль в ряде физиологических процессов. Он участвует в регулировании осмотического давления, передаче нервных импульсов, поддержании нормального сердечного ритма, и функционировании мышц, включая сердце. Калий также помогает поддерживать стабильный уровень рН в крови и способствует здоровью костей. Одним из ключевых механизмов, в которых участвует калий, является натрий-калиевый насос. Этот насос переносит ионы калия через клеточные

мембраны, поддерживая правильный баланс между калием и натрием внутри и снаружи клетки. Это важно для поддержания нормальной функции клеток и их способности к передаче сигналов [5].

Магний играет важную роль в организме сельскохозяйственных животных, способствуя активатор множества ферментативных реакций ферментов. Магний также поддерживает кислотно-щелочной баланс и регулирует окислительное фосфорилирование. Данный макроэлемент участвует в белковом, жировом и минеральном обменах, а также играет важную роль в рубцовом пищеварении. Магний необходим для нормального функционирования иммунной и нервно-мышечной систем животных [6].

Йод играет ключевую роль в работе щитовидной железы, участвуя в синтезе гормонов, регулирующих энергетический обмен. Йод также влияет на множество других процессов в организме, включая иммунную функцию и поглощение кислорода клетками организма. Йод необходим для нормальной работы пищеварительной систем, микроэлемент регулирует работу молочных желез, а также оптимизирует деятельность микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте [7].

Заключение. Значимым аспектом поддержания здоровья и высокой продуктивности молочных коров является соблюдение минерального гомеостаза. В ходе исследования выявлено, что у коров айрширской породы в сыворотке крови уровни анализируемых элементов выше, чем у коров красной степной породы. Важно контролировать уровень макро- и микроэлементов в организме коров и обеспечивать их потребление через сбалансированный рацион.

Исследования проводились в соответствии с планом научно-исследовательских работ ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (FNWZ-2022-0011).

Литература

1. Нотова С.В., Маршинская О.В., Казакова Т.В. Содержание макро- и микроэлементов в шерсти коров из различных регионов России // Животноводство и кормопроизводство. 2021. № 104 (3). С. 8-16.
2. Mion B., Ogilvie L., Van Winters B., Spricigo J.F.W., Anan S., Duplessis M., McBride B.W., LeBlanc S.J., Steele M.A., Ribeiro E.S. Effects of replacing inorganic salts of trace minerals with organic trace minerals in the pre- and postpartum diets on mineral status, antioxidant biomarkers, and health of dairy cows // Journal of animal science. 2023. № 101. skad041.
3. Сизова Е.А., Мирошников С.А., Нотова С.В., Маршинская О.В., Казакова Т.В., Тиньков А.А., Скальный А.В. Уровни микроэлементов и минералов в сыворотке крови и волосах дойных коров в зависимости от суточного удоя // Биологические исследования микроэлементов. 2022. № 200(6) С. 2709-2715.
4. Позывайло О.П., Котович И.В., Зайцев С.Ю. Содержание железа, меди, кобальта, гемоглобина и показатели антиоксидантного статуса крови коров-первотелок на заключительном этапе лактации // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: материалы III Международной научно-практической конференции. – Ульяновск: УГСХА. 2011. – Т. 2. – С. 158-162.
5. Разумовский Н.П. Калий в рационах для коров // Животноводство России. 2022. № 6. С. 31-33.
6. Природный источник магния в рационах КРС, свиней и кур-несушек / AgroMag® от Brusite+ // Комбикорма. 2022. № 5. С. 36-37.
7. Разумовский Н.П. Йод коровам необходим // Животноводство России. 2022. № 10. С. 31-33.

УДК 636.082

РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ РАЗНЫХ МЕТОДАХ РАЗВЕДЕНИЯ

Исхаков Д.Ш., аспирант

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Разные способы конструирования селекционного (комплексного) индекса быков-производителей проверяли для оптимизации перечня признаков отбора в мясном скотоводстве. Затраты корма отличалась невысокой межгрупповой изменчивостью в разрезе потомства оцениваемых быков-отцов по сравнению с выраженностью их типа телосложения, что вносило различный вклад в размах комплексного индекса у производителей. Изучение экстерьера молодняка повысило величину комплексного индекса у улучшателя Дайса 10М и снизило у ухудшателя Мазай 117. Дифференциация быков на племенные категории обуславливается выбором селекционируемых признаков при оценке их потомства, критерии отбора необходимо ориентировать в соответствие с программами совершенствования конкретного стада.

Ключевые слова: герефордская порода, быки-производители, бычки, тип телосложения, племенная ценность, селекция, корреляция.

Введение. Основной задачей ускорения селекции герефордского стада является определение оптимальных нормативов отбора каждой половозрастной группы, рационализация комплекса признаков в рамках работы по созданию внутривидового укрупненного комолого типа [1, 2]. При этом по продуктивным качествам животные нового типа должны превосходить аналогов базового варианта и сочетать крепкую конституцию со способностью к хорошему использованию пастбищных, грубых и сочных кормов [3, 4]. Эти признаки поддерживаются и закрепляются соответствующими отбором и подбором, объективной оценкой генотипа быка-производителя. Поэтому с целью повышения точности оценки племенных животных необходимо усовершенствование приемов селекции быков [5, 6]. Селекционный дифференциал результатов оценки быков по качеству потомства определяет, как темпы селекционно-племенной работы, так и экономические параметры производства говядины. Организация воспроизводства стада производителями с категорией улучшатель позволяет получать от каждого их потомка значительно больше мяса по сравнению с использованием ухудшателей в случной кампании [7-9].

Целью работы являлась оценка быков-производителей герефордской породы по качеству потомства при разных способах конструирования комплексного индекса.

Объект и методы исследования. Оценка быков-производителей Мазай 117, Абсолют 49S, Дайс 10М проведена по результатам контрольного выращивания их сыновей (n=10 гол.) в ООО «Агрофирма Калининская» Челябинской области. Условия содержания и кормления для потомства было организовано одинаковым для всех групп и охватывали период с 8 до 15 мес. возраста [10]. Конструирование комплексного индекса быков проводили двумя способами по общим селекционным признакам (живая масса в 15 мес., среднесуточный прирост 8-15 мес., прижизненная оценка мясных форм в 15 мес.), а также в первом случае с учетом затрат кормов на единицу прироста живой массы, во втором – оценка экстерьера и телосложения с учетом высоты в крестце и балльной оценки конституции по общему развитию молодняка.

Результаты исследований. При комплектовании групп бычков на испытание по

собственной продуктивности руководствовались принципом происхождения, одинакового возраста и живой массы. В следствие этого вариабельность постановочной живой массы между потомством оцениваемых отцов была незначительна (табл. 1). К концу испытательного периода (15 мес.) фактор наследственности оказал более существенное воздействие на межгрупповую изменчивость живой массы, в результате проявилось превосходство сыновей быка Дайса 10М над сверстниками в пределах 61,8-80,8 кг (14,4-19,7%).

Таблица 1. Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства и их сыновей по собственной продуктивности

Кличка и № быка	Живая масса в возрасте		Среднесуточный прирост с 8 до 15 мес		Затраты корма на 1 кг прироста		Прижизненная оценка мясных форм		Комплексный индекс	
	8 мес, кг	15 мес		г	индекс	корм. ед.	индекс	балл		индекс
		кг	индекс							
Мазай 117	222,8	409,5	92,5	876,5	88,1	7,89	94,2	54,4	101,7	94,1
Абсолют 49S	231,5	428,5	96,8	924,9	93,0	7,32	101,5	52,1	97,2	97,1
Дайс 10М	238,5	490,3	110,7	1182,2	118,9	7,09	104,8	54,2	101,1	108,8
Ср. показатель и потомков (n=30)	230,9	442,8	100	994,5	100	7,43	100,0	53,6	100,0	-

Достигнутая разница в весовых кондициях герефордских бычков складывалась за счет неодинаковой интенсивностью роста за период испытания. Потомство быка-производителя Дайса 10М проявило максимальные среднесуточные приросты на этапе оценки – 1182,2 г, с преимуществом относительно сыновей Абсолюта 49S и Мазая 117 на 257,3-305,7 г (27,8-34,9%).

Потомство быка Дайса 10М представителя герефордов канадской селекции затрачивали меньшее (7,09 корм. ед./кг) количество питательных веществ рациона на приросты массы тела при одинаковых условиях кормления. Сыновья Абсолюта 49S и Мазая 117 уступали им на 0,23-0,80 корм. ед. (3,14-10,13%).

Для сравнительной оценки выраженности мясных форм по 60-балльной шкале молодняк группировали с учетом происхождения. Следует отметить, что лучшим развитием (средний балл – 54,4±0,12) мясных статей характеризовались сыновья Мазая. Напротив, молодняк от производителя Абсолюта представителя американской селекции герефордского скота характеризовался минимальным баллом (52,1±0,39 баллов) за выраженность мясных форм тела.

В результате организации испытания по «традиционному» варианту быки-производители Абсолют 49S и Мазай 117 признаны "ухудшателями" с комплексным индексом 94,1-97,1%. При этом бык Дайс 10М по итогам селекционной оценки получил племенную категорию "улучшателя", а его комплексный индекс составил 108,8%.

Моделирование оценки быков-производителей с учетом оценки сыновей по экстерьеру и телосложению установлено, что потомки Дайса 10М выделяются высокорослостью и гармоничным развитием телосложения, получив при этом максимальные 20 баллов (табл. 2). Сыновья Мазая оценены минимальным баллом за экстерьер и телосложение, уступая сверстникам на 3-5 баллов (16,7-25,0%). В результате моделирование комплексного индекса с учетом экстерьерной характеристики бык-производитель Дайс 10М, представитель

канадской селекции крупного высокорослого типа телосложения, признан абсолютным улучшателем с наивысшим комплексным индексом (110,9%).

Оценка молодняка по экстерьеру и телосложению увеличила селекционный индекс у улучшателя Дайса 10М на 2,1% и уменьшила его у ухудшателя Мазая 117 на 2,4% по сравнению с вариантом построения индекса с учетом затрат кормов. Различные варианты конструирования не повлияли на величину комплексного индекса у быка-производителя Абсолют 49S.

Таблица 2. Результаты оценки быков-производителей по качеству потомства с учетом оценки экстерьера и телосложения

Кличка и № быка	Живая масса в возрасте			Среднесуточный прирост с 8 до 15 мес		Оценка экстерьера и телосложения		Прижизненная оценка мясных форм		Комплексный индекс
	8 мес, кг	15 мес		г	индекс	балл	индекс	балл	индекс	
		кг	индекс							
Мазай 117	222,8	409,5	92,5	876,5	88,1	15	84,7	54,4	101,7	91,7
Абсолют 49S	231,5	428,5	96,8	924,9	93,0	18	101,7	52,1	97,2	97,2
Дайс 10М	238,5	490,3	110,7	1182,2	118,9	20	113,0	54,2	101,1	110,9
Ср. показатель и потомков (n=30)	230,9	442,8	100	994,5	100	17,7	100	53,6	100,0	-

Заключение. В зависимости от стоящих задач селекции по формированию желательного типа в каждом конкретном стаде определяется оптимальное сочетание признаков для получения максимального селекционного эффекта. Наиболее значительная дифференциация величины комплексного индекса между оцененными быками была достигнута при проведении оценки с учетом экстерьера и телосложения. Оценка молодняка по экстерьеру и телосложению увеличила селекционный индекс у улучшателя Дайса 10М на 2,1% и уменьшила его у ухудшателя Мазая 117 на 2,4% по сравнению с вариантом построения индекса с учетом затрат кормов.

Литература:

1. Перспективы интенсификации племенной работы с герефордской породой / В.И. Колпаков, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, Н.П. Герасимов, Г.Н. Урынбаева, А.Н. Ивонин // Вестник мясного скотоводства. 2016. № 2 (94). С. 17-22.
2. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П. Герефордская порода, некоторые аспекты ее совершенствования // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 3. № 63. С. 64-71.
3. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Оценка эффективности использования корма молодняком герефордской породы разных эколого-генетических групп // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 1. С. 134-141.
4. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П. Формирование мясной продуктивности герефордских бычков разных типов телосложения во взаимосвязи с факторами внешней среды // Животноводство и кормопроизводство. 2020. Т. 103. № 2. С. 57-67.
5. Джуламанов К.М., Дубовскова М.П., Герасимов Н.П., Насамбаев Е.Г. Методы оценки быков-производителей мясных пород // Вестник мясного скотоводства. 2010. Т. 2.

№ 63. С. 12-19.

6. Способ прогнозирования и оценки мясной продуктивности герефордов / К.М. Джуламанов, Н.П. Герасимов, В.И. Колпаков, Г.Н. Урынбаева // Вестник мясного скотоводства. 2015. № 4 (92). С. 16-20.

7. Джуламанов К.М., Герасимов Н.П., Колпаков В.И. Оценка племенной ценности первотёлочек абердин-ангусской породы разных генотипов с использованием бесконтактной автоматизированной системы // Животноводство и кормопроизводство. 2021. Т. 104. № 4. С. 57-66.

8. Формирование весового роста у тёлочек казахской белоголовой породы и кросса с внутривидовым типом уральский герефорд в условиях сухостепной зоны Западного Казахстана / К.М. Джуламанов, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева, И.Н. Айтжанова // Животноводство и кормопроизводство. 2018. Т. 101. № 4. С. 79-86.

9. Продуктивность и интерьерные особенности молодняка мясного скота разных генотипов в связи с возрастом и сезоном года / К.М. Джуламанов, В.И. Колпаков, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 37-48.

10. Порядок и условия оценки бычков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства / Х.А. Амерханов и др. М., 2013. 28 с.

УДК 636.5.033

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ КРОССА ARBOR ACRES ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ СОДЕРЖАНИЯ

*Басонов О.А., д. с.-х. н., профессор, Феоктистова П.А., магистрант 1 курса
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Нижегородский
государственный агротехнологический университет» (Нижний Новгород)*

Аннотация. В работе приведены результаты изучения особенностей роста и развития цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres при разных способах содержания. Экспериментальные исследования были проведены в АО «Линдовская птицефабрика – племенной завод» Нижегородской области в период 2022-2023 г. Объектом исследования послужили цыплята-бройлеры кросса Arbor Acres, которые содержались в клеточном оборудовании марки Big Dutchman AviMax Transit. Изучали динамику изменения живой массы, среднесуточные, абсолютные и относительные приросты. По результатам исследования было установлено, что данные показатели были больше при применении напольного способа содержания.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, клеточное содержание, содержание на глубокой подстилке, интенсивность роста, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, относительный прирост.

Введение. Птицеводство, особенно производство цыплят-бройлеров, является важной составляющей современной агропромышленной отрасли, обеспечивая мировое население высококачественным и доступным белком. С течением времени этот сектор сельского хозяйства продолжает претерпевать значительные изменения в ответ на изменяющиеся потребности и тенденции на рынке. Отрасль позволяет наиболее быстро увеличить производство ценных продуктов питания при наименьших затратах кормов, финансов и труда на единицу продукции [1].

Современное состояние птицеводства также сопряжено с рядом проблем и вызовов. К ним относятся вопросы по повышению эффективности производства, соблюдению стандартов благополучия животных, борьбе с заболеваниями, оптимизации кормления и управлению

ресурсами. Решение данных вопросов позволяет достичь успешного развития предприятия и роста производства продукции [2, 3, 4]. Увеличение объемов производства, улучшение качества продукции и направленная селекция птицы для повышения продуктивных качеств при уменьшении затрат ресурсов (энергетических, трудовых, топливных и др.) – важнейшая задача птицеводческих предприятий в настоящее время [2, 4].

Цыплята-бройлеры, как ключевая категория в птицеводстве, привлекают все большее внимание как среди производителей, так и среди исследователей. Современные технологии и генетические селекционные достижения привели к повышению производительности и качества мяса у бройлеров, что в свою очередь предъявляет новые требования к условиям содержания и методам выращивания. Эффективное выращивание цыплят-бройлеров требует глубокого понимания и учета разнообразных факторов, влияющих на их рост и развитие [5]. Особое внимание уделяется условиям содержания, которые играют ключевую роль в формировании производственных показателей и качества конечного продукта.

Содержание цыплят-бройлеров является ключевым аспектом успешного птицеводства, определяющим как их здоровье и благополучие, так и производственные показатели. В современных условиях разнообразие методов и технологий содержания предоставляет птицеводам широкий спектр возможностей для обеспечения оптимальных условий для роста и развития поголовья.

Современное оборудование в птичниках обеспечивает сокращение человеческого труда и минимизацию влияния человеческого фактора на эффективность производства. В настоящее время активно внедряются автоматизированные системы, обеспечивающие контроль микроклимата (температура, влажность воздуха, скорость движения воздуха, концентрация газов и т.д.), кормления, освещения, навозоудаления и другие [6]

Цель исследования - установление особенностей роста и развития цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres при напольном и клеточном способах содержания.

Объекты и методы исследований. Исследования были проведены в АО «Линдовская птицефабрика – племенной завод» Борского района Нижегородской области.

Исследовались две группы цыплят-бройлеров. Первая группа – контрольная, выращивалась методом напольного содержания в количестве 37 112 голов в течение 38 дней. Вторая группа – опытная, содержалась в клеточном оборудовании марки Big Dutchman AviMax Transit в течение 38 дней и в количестве 71 930 голов. Учетное поголовье в каждой группе составило 100 голов.

Рационы кормления цыплят-бройлеров и параметры микроклимата в птичниках были составлены в соответствии с рекомендациями компании Aviagen для выращивания цыплят-бройлеров данного кросса [7].

Статистическая обработка полученных данных была проведена по общепринятым формулам вариационной статистики с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты.

За развитием цыплят-бройлеров в исследованиях наблюдали в процессе изменения живой массы и учета среднесуточного, абсолютного и относительного приростов в течение всего периода выращивания. В таблице 1 представлена динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres, выращенных при клеточном и напольном способах содержания.

Таблица 1 - Динамика изменения живой массы цыплят-бройлеров, г

Возраст, сутки	Группа		Отношение группы с клеточным содержанием к группе с напольным содержанием	
	клеточное содержание	напольное содержание	%	±
1	40,2±0,5	40,1±0,6	100,2	0,1
7	187,5±3,5*	176,7±3,8	106,1	10,8

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

14	518,1±4,8	510,4±6,1	101,5	7,7
21	1029,2±14,6***	963,2±6,7	106,9	66,0
28	1591,9±19,1***	1497,8±19,6	106,3	94,1
35	2135,3±22,1***	2015,4±21,9	105,9	119,9
38	2290,5±25,5	2410,5±29,7	95,0	-120,0

Примечание: *P≥0,95, **P ≥0,99, ***P≥0,999

Из данных таблицы 1 установлено, что в течение периода выращивания цыплята-бройлеры выращенные при клеточном способе содержания по средней живой массе превосходили цыплят, выращенных при напольном способе содержания, от 1,5% до 6,9% в разные возрастные периоды. В конце откорма живая масса в группе цыплят с напольным содержанием составила 2410,5 г, что на 5,0% больше, чем у цыплят с клеточным содержанием при статистически незначимых различиях.

В возрасте с 1 по 35 сутки откорма живая масса цыплят-бройлеров из группы с клеточным содержанием была больше, чем в группе с напольным содержанием. Но в конце выращивания живая масса бройлеров группы с напольным содержанием превзошла группу с клеточным содержанием – 2410,5 г и 2290,5 г соответственно при статистически незначимых различиях.

Исходя из полученных данных, цыплята-бройлеры выращенных при напольном способе содержания достигли большей живой массы по сравнению с птицей, выращенной в клетках.

Интенсивность роста цыплят-бройлеров в напольном и клеточном оборудовании можно отразить с помощью таких показателей, как среднесуточный, абсолютный и относительный прирост. Эти данные отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Интенсивность роста цыплят-бройлеров по периодам выращивания, г

Показатели	Группа		Отношение группы с клеточным содержанием к группе с напольным содержанием	
	клеточное содержание	напольное содержание	%	±
	Возраст, суток			
	1–7			
Среднесуточный прирост, г	21,0±0,5*	19,5±0,5	107,7	1,5
Абсолютный прирост, г	147,3±3,5*	136,6±3,8	107,8	10,7
Относительный прирост, %	128,5±1,3	125,8±1,6	102,1	2,7
	8 – 14			
Среднесуточный прирост, г	47,2±0,8	47,7±1,0	99,2	-0,4
Абсолютный прирост, г	330,6±5,9	333,7±7,0	99,1	-3,1
Относительный прирост, %	93,9±1,7	97,3±1,9	96,5	-3,4
	15 – 21			
Среднесуточный прирост, г	73,0±2,3**	64,7±1,3	112,8	8,3
Абсолютный прирост, г	511,1±8,1***	452,8±8,9	112,9	58,3
Относительный прирост, %	65,7±1,6*	61,6±1,2	106,7	4,1
	22 – 28			
Среднесуточный прирост, г	73,0±2,3	64,7±1,3	112,8	8,3
Абсолютный прирост, г	562,7±22,9	534,6±20,8	105,3	28,1
Относительный прирост, %	43,2±1,7	43,3±1,4	99,8	-0,1
	29 – 35			
Среднесуточный прирост, г	80,4±3,3	76,3±3,0	105,1	3,9

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Абсолютный прирост, г	543,4±29,4	517,6±31,9	105,0	25,8
Относительный прирост, %	29,2±1,6	29,5±1,8	99,0	-0,3
36 – 38				
Среднесуточный прирост, г	51,7±6,1	131,7±11,3	39,3	-80,0
Абсолютный прирост, г	155,2±18,2	395,1±33,8	39,3	-239,9
Относительный прирост, %	7,0±0,8**	17,8±1,5	39,3	-10,28
1 – 38				
Среднесуточный прирост, г	59,2±0,7	62,4±0,8	94,9	-3,2
Абсолютный прирост, г	2250,3±25,6	2370,4±29,8	94,9	-120,1
Относительный прирост, %	193,1±0,1	193,5±0,1	99,8	-0,4

Примечание: *P≥0,95, **P ≥0,99, ***P≥0,999

По данным таблицы 2, в течение почти всего периода выращивания показатели среднесуточного прироста группы с клеточным содержанием превосходили группу с напольным содержанием. В возрасте с 8 по 14 сутки выращивания группа с напольным содержанием превзошла группу с клеточным на 0,8% при статистически незначимых различиях. В возрасте с 36 по 38 сутки выращивания показатели среднесуточного прироста у группы цыплят, выращенных при напольном способе содержания, превосходили цыплят, выращенных при клеточном способе содержания – 131,7 г и 51,7 г соответственно при статистически незначимых различиях.

С 1 по 38 сутки выращивания в группе с напольным содержанием среднесуточный прирост составил 62,4 г, а в группе с клеточным содержанием – 59,2 г при статистически незначимых различиях.

Абсолютный прирост живой массы цыплят-бройлеров в период с 15 по 21 сутки выращивания у группы цыплят-бройлеров, выращенных при клеточном способе содержания, превзошел группу цыплят, выращенных при напольном способе содержания, на 12,9% при статистически значимых различиях. В возрасте с 36 по 38 сутки абсолютный прирост у группы с напольным содержанием составил 395,1 г, а у группы с клеточным содержанием – 155,2 г при статистически незначимых различиях.

Абсолютный прирост с 1 по 38 сутки выращивания группы цыплят с напольным содержанием превзошел группу цыплят с клеточным содержанием – 2370,4 г и 2250,3 г соответственно при статистически незначимых различиях.

Показатель относительного прироста живой массы цыплят-бройлеров в группе с напольным содержанием был больше, чем у группы с клеточным содержанием, за исключением периодов с 1 по 7 сутки и с 15 по 21 сутки.

Таким образом, показатели среднесуточного, абсолютного и относительного прироста были лучше у группы цыплят-бройлеров с напольным содержанием.

Выводы. По результатам исследования было установлено, что применение напольного способа содержания при выращивании цыплят-бройлеров кросса Arbor Acres позволило достичь больших показателей живой массы, среднесуточного, абсолютного и относительного приростов, чем при применении клеточного способа содержания.

Литература:

1. Влияние комплексного пробиотического препарата Иммунофлор на продуктивность кур яичного направления / В. Г. Семенов, В. В. Боронин, Н. К. Кириллов [и др.] // Перспективы развития аграрных наук : Материалы Международной научно-практической конференции: тезисы докладов, Чебоксары, 10 апреля 2020 года. – Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. – С. 105-106. – EDN THVUYP.

2. Буяров, А. В. Развитие мясного птицеводства России в современных экономических условиях / А. В. Буяров, В. С. Буяров, Е. В. Воронцова // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 2(95). – С. 99-112. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2022.2.99. – EDN KMZEEQ.
3. Кощаев, А.Г. Птицеводство: из прошлого - в будущее / А.Г. Кощаев А.Г., В.И. Щербатов // Птицеводство. – 2019. – № 5. – С. 6-7.
4. Качество мяса в зависимости от сроков и способов выращивания цыплят-бройлеров / В. И. Фисинин, И. П. Салеева, В. С. Лукашенко [и др.] // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 2. – С. 14-17. – DOI 10.30975/2073-4999-2018-20-2-14-17. – EDN WCNDXV.
5. Broiler chickens product quality as an indicator of sustainable poultry farming development / E. G. Skvortsova, O. V. Filinskaya, A. S. Bushkareva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 042073. – DOI 10.1088/1755-1315/981/4/042073. – EDN MFWKIU.
6. Басонов, О. А. Эффективность производства мяса бройлеров кросса Arbor Acres при клеточном способе содержания / О. А. Басонов, Г. Ф. Анаников, П. А. Феоктистова // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 4. – С. 69-73. – DOI 10.28983/asj.y2024i4pp69-73. – EDN PJDCRJ.
7. Справочник по выращиванию бройлеров – Aviagen. – 2018. - 156 с.

УДК 636.52/58

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННОГО КРОССА «СМЕНА 9»

Маринченко Т.Е.,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»), рп. Правдинский

Аннотация. Мясное птицеводство вместе со свиноводством является ключевым звеном в снабжении мясными продуктами и поддержании продовольственной безопасности государства. Развитие подотрасли обеспечивают цели, задачи и основные направления развития государственных программ, а также поддержка, которая оказывается в их рамках. Для решения стратегических задач мясного птицеводства реализуется подпрограмма, целью которой является снижение импортозависимости мясного птицеводства от импортной племенной продукции и технологий. Проанализированы состояние мясного птицеводства в России, динамика производства мяса птицы, и результаты апробации нового кросса «Смена 9».

Ключевые слова: Россия, мясной подкомплекс, развитие, государственная программа

Введение. Продукты животного происхождения необходимы для полноценного питания и поддержания когнитивных функций на протяжении всей жизни человека. По данным ФАО, состав альтернативных источников, включая продукты растительного происхождения и искусственное «мясо» из клеточных культур, не позволяет заменить продукты животного происхождения [1]. Мясо и мясные продукты являются социально-значимыми пищевыми продуктами, неотъемлемой частью рациона всех возрастов населения страны и важным параметром продовольственной безопасности.

Сектор мяса птицы демонстрирует самый быстрый рост на мировом мясном рынке [2]. К 2030 году прогнозируется, что объем производства составит 373–374 млн, а доля достигнет 47% от мирового производства мяса [3].

Сектор мясного птицеводства России также развивается в соответствии с такими общемировыми тенденциями как наращивание объемов продукции, повышение эффективности производства и качества продукции, а также поставленными перед

агросектором стратегическими задачами, такими как рост эффективности производства и экспортного потенциала, повышение технологического суверенитета и т.д. [4].

С учетом прогнозируемого роста потребления мяса птицы в мире стратегически важным является подготовка технической, технологической и ресурсной, в том числе с позиции генетического потенциала, готовности к наращиванию производства мяса птицы.

Объекты и методы исследований. В качестве объекта исследования был определен отечественный кросс «Смена 9». Цель исследования – исследование конкурентоспособности отечественного кросса Смена 9». При проведении исследования использованы данные российских статистических служб, научных организаций, публикации ученых и др. В процессе исследования применялись методы комплексного и структурно-динамического анализа, экспертных оценок, экстраполяции и др.

Результаты. Современные достижения в области продуктивности кур мясного направления продуктивности обусловлены целенаправленной селекционно-племенной работой, формированием генетического потенциала пород, линий и кроссов птицы и организации оптимальных условий содержания, кормления и биобезопасности, который позволяют реализовать генетический потенциал [5].

Совершенствование племенной птицы сопровождается испытаниями и оценкой в различных условиях содержания для выявления их адаптационного и генетического потенциала для повышения их универсальности для различных рынков. Современный уровень генетического потенциала продуктивности финального гибрида позволяет получить бройлера весом более 2 кг за 35 дней (табл. 1) [4, 6].

Таблица 1. – Показатели продуктивности бройлеров при выращивании без разделения по полу (Ross 30813, Arbor Acres14, Cobb 5001515)

Показатель	Значение
Живая масса в возрасте 35 дней, кг	2,226–2,273
Среднесуточный прирост, г	62,4–63,7
Потребление корма, кг	3,29–3,40
Конверсия корма, кг/кг	1,473–1,495
Убойный выход, %	72,47–73,56
Выход грудного филе, %	23,33–24,49
Выход окорочков, %	22,98–23,22

Источник: Федорова, 2020

Такая продуктивность эффективно обеспечивает конкурентоспособность птицефабрик и обуславливает необходимость выращивать кроссы с высоким потенциалом продуктивности.

В 2020-2021 гг. основными поставщиками инкубационного яйца с высоким генетическим потенциалом для российских птицефабрик были компании из Европы и Азии. Доля импорта финального гибрида составляла 98%, из них кросса «Росс-308» (Великобритания) – 88% и «Кобб-500» (Чехия) – 10%, а отечественный кросс «Смена-9» занимал только 2%. В эти годы птицефабрики столкнулись со сложностями в обеспечении инкубационным яйцом зарубежного происхождения. Одновременно выросли производственные издержки, связанные с увеличением цен на племенной материал и курсом валют. Эта ситуация инициировала строительство собственных инкубаторов и репродукторов крупными предприятиями при поддержке государства.

Для повышения импортнезависимости от зарубежного племенного материала реализуется в рамках подпрограммы ФНТП создан отечественный кросс мясных кур «Смена 9», который в 2020 году зарегистрирован в Государственном реестре селекционных

достижений, допущенных к использованию (патентообладатель ФНЦ «ВНИТИП» РАН), показавший высокие показатели продуктивности. Проводится его апробация в условиях на Московской, Ленинградской и Челябинской областях, Алтайского края и Чувашии.

Производственные показатели кур материнской родительской формы и финального гибрида «Смена 9» позволяют получить более 307 кг мяса на начальную несушку, при убое бройлеров в 35 дней и конверсии корма 1,66 кг/кг (табл. 2) [7].

Таблица 2. – Генетический потенциал бройлеров кросса «Смена 9»

Показатели	Кросс «Смена 9»
Возраст убоя, дни	35
Живая масса одной головы в возрасте 5 недель, г	2262
Среднесуточный прирост, г	63,5
Конверсия корма, кг/кг	1,66
Сохранность, %	98,8
Убойный выход, %	73,1
Выход грудных мышц от живой массы, %	23,5
Содержание абдоминального жира, %	1,2
Индекс продуктивности, ед.	385

Источник: ФНЦ «ВНИТИП» РАН.

При создании кросса, характеризующегося высокой скоростью прироста живой массы цыплят, хорошими мясными качествами и формами телосложения, использованы четыре новых линий, в том числе аутосексной по маркерным генам К-к материнской родительской формы (рис. 1) [7].

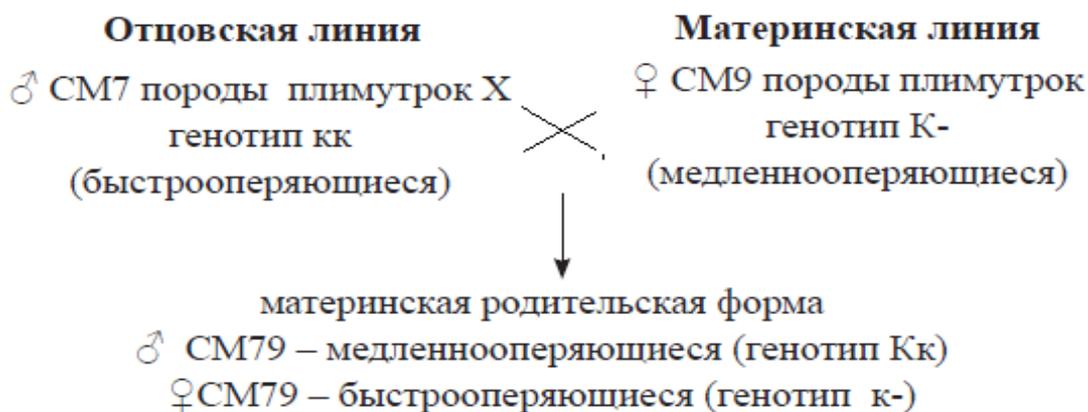


Рис. 1 Схема получения аутосексной материнской родительской формы с использованием маркерных генов К-к

Источник ФНЦ «ВНИТИП» РАН

Раздельное по полу выращивание и откорм позволяет в среднем повысить суточные приросты на 1 г, повысить выход мяса от одной родительской пары на 4,0-5,5 кг или 4,7 т мяса на 1 тыс. гол. родительского стада [8].

Производственные испытания кросса «Смена 9» на промышленных птицефабриках в Челябинской области, Республике Адыгея, Московской области, Ставропольском крае и Республике Чувашия, продемонстрировали генетический потенциал отечественного кросса и конкурентоспособность в сравнении с зарубежным кроссом Росс 308. Показатели отечественного кросса выше: живая масса на 4,7%; среднесуточный прирост – на 2,1%; сохранность – на 2,2%, индекс продуктивности – на 6,8%.

Испытания на племрепродукторе «Челябинский» показали следующие характеристики кросса «Смена 9»: яйценоскость на начальную курицу-несушку – 167 шт., живая масса бройлеров в возрасте 35 дней – 2264 г, индекс продуктивности – 385 [9]. Характерна однородность птицы родительского стада по живой массе и развитию, что способствует однородному половому созреванию и началу яйцекладки, получению более уравненных яиц, суточных бройлеров и однородных по массе и размеру тушек. Эти показатели являются одними из важнейших товарных качеств мяса бройлеров [10].

Обсуждение результатов. Анализ генетического потенциала и испытаний отечественного кросса мясных кур «Смена 9», показывают его высокий генетический потенциал продуктивности, что обуславливает его конкурентоспособность по отношению к зарубежным кроссам. В сравнении с зарубежным кроссом Росс 308 живая масса, среднесуточные приросты, сохранности индекс продуктивности у кросса «Смена 9» оказались выше. Выражены однородность птицы родительского стада и финального гибрида, впоследствии дающего однородные по массе и размеру тушки.

Выводы. В настоящее время стратегически важны подготовка технической, технологической и ресурсной готовности к наращиванию производства мяса птицы, проведение мероприятий по расширению экспортного рынка и обеспечению биобезопасности отечественных предприятий.

Отечественный кросс мясных кур «Смена 9» в ходе апробации в различных условиях показал высокий генетический потенциал – живая масса бройлеров в 35 дней составляет более 2,2 кг, среднесуточные приросты – более 60 г, конверсия корма – 1,66 кг/кг.

Для сопоставления коммерческих показателей кросса «Смена 9» с кроссами Cobb 500 и Ross 308 требуется более масштабный анализ основных показателей продуктивности (суточный привес, конверсия корма, сохранность и др.) и других параметров в условиях лучших птицефабрик, обеспечивающих высокие показатели продуктивности мясной птицы.

Литература

1. Вклад животноводства в обеспечение продовольственной безопасности, устойчивости продовольственных систем, питания и здорового рациона [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fao.org/3/ni005ru/ni005ru.pdf> (дата обращения: 16.04.2024).
2. Agricultural Outlook 2021-2030, OECD Publishing, Paris [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1787/19428846-en> (дата обращения: 02.03.2024).
3. Рынок мяса: состояние отрасли с учетом ситуации на мировых продовольственных рынках [ФГБУ «Центр Агроаналитики»] [Электронный ресурс]. – URL: https://meatindustry.ru/upload/iblock/920/Авельцов%20Д.Центр%20аналитики_Рынок%20мяса_ситуация%20на%20продовольственном%20рынке%20и%20факторы%20ее%20определяющие.pdf (дата обращения: 13.02.2024).
4. Опыт реализации подпрограммы "Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров" Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 84 с.
5. Marinchenko, T. Development of meat poultry farming in Russia within the framework of State programs // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 371. P. 03033.
6. Федорова Е.С., Станишевская О.И., Дементьева Н.В. Современное состояние и проблемы племенного птицеводства в России: обзор // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. 21 (3). С. 217-232.
7. Руководство по работе с птицей мясного кросса «Смена 9» с аутосексной материнской формой разработано авторским коллективом / Под общ. ред. акад. РАН В.И. Фисинина. – Сергиев Посад, 2021. – 96 с.
8. Емануйлова Ж.В. и др. Селекция мясных кур исходных линий пород корниш и

плимутрок в СГЦ «Смена» // Птицеводство. 2023. № 5. С. 15-21.

9. Халявина О.И. Продуктивность родительских форм мясного кросса кур «Смена 9» в условиях ООО ППР «Челябинский» // Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: матер. Всерос. студенческой науч.-практ. конф. – п. Молодежный: Иркутский ГАУ им. А.А. Ежовского, 2022. – С. 346-351.

10. Маринченко Т.Е. и др. Реализация подпрограммы «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров» ФНТП // Техника и оборудование для села. 2024. № 2(320). С. 24-27.

УДК 631.82

РАЗВИТИЕ МЯСНОГО ПОДКОМПЛЕКСА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Маринченко Т.Е.,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»), рп. Правдинский

Аннотация. Современный мясной подкомплекс является крупным сектором продуктового подкомплекса АПК. Мясные продукты способствуют формированию полноценного рациона населения и продовольственной безопасности страны. Новые и модернизированные агропроизводства показывают высокую эффективность, поскольку ее рост является приоритетом государственной политики, оказывается господдержка, стимулирующая новое строительство, реконструкцию и модернизацию. Определенную роль в развитии мясного подкомплекса играет поддержка в рамках государственных программ. Проанализированы динамика строительства и модернизации предприятий мясного подкомплекса России с государственной помощью, выращивающих животных и птицу на мясо, и вклад новых и модернизированных предприятий в общее производство скота и птица на мясо.

Ключевые слова: Россия, мясной подкомплекс, развитие, государственная программа

Введение. Животноводство, будучи одной из наиболее наукоёмких и устойчивых отраслей сельского хозяйства, вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, обусловило импортозамещение по отдельным видам мяса [1]. Стабильный рост производства мяса остается важным фактором стабильного социально-экономического развития страны и обеспечения населения продуктами животного происхождения, обеспечивающих сбалансированность рациона [2].

Государственная политика в рамках своих приоритетов стимулирует развитие тех направлений агропроизводства, которые обеспечивают продовольственную безопасность страны [3]. В настоящее время основным инструментом поддержки агропромышленного комплекса (АПК) является Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (Госпрограмма), которая определяет цели, задачи и основные направления развития сельского хозяйства и регулирования агропродовольственного рынка, механизмы реализации мероприятий стимулирующего и корректирующего характера и их финансовое обеспечение. Целью Госпрограммы является также комплексное развитие всех отраслей и подотраслей, а также сфер деятельности, повышение их эффективности, в том числе и мясного сектора [4].

Разнообразные меры поддержки агропроизводителей, такие как субсидии на приобретение племенного молодняка, поддержку племенного животноводства, содержание

племенного маточного поголовья, возмещение части затрат на строительство, модернизацию и техническое оснащение агропроизводств, гранты на научные исследования, их субсидирование и другие, направлены на повышение эффективности за счет использования сельскохозяйственных животных с высоким генетическим потенциалом и создания условий для его реализации [5, 6].

Существуют примеры, демонстрирующие высокую эффективность государственной поддержки. Например, меры поддержки мясного птицеводства в рамках отраслевой программы «Развитие птицеводства в России на 2013–2015 годы» позволили удвоить запланированные объемы производства мяса птицы [3].

Предприятия мясного подкомплекса для своего развития также имеют возможность воспользоваться государственной поддержкой, в частности субсидированием своих затрат на строительство новых и реконструкцию и модернизацию существующих предприятий. В связи с этим анализ вклада в производство мясного подкомплекса новых и модернизированных производств актуален.

Объекты и методы исследований. В качестве объекта исследования были определены эффекты (рост объемов производства) от строительства новых и модернизации с государственной поддержкой существующих предприятий подотраслей мясного подкомплекса Российской Федерации. Цель исследования – исследование состояния и динамики развития мясного подкомплекса, доли производства новых, реконструированных и модернизированных производств в общем объеме производства скота и птицы на убой. При проведении исследования использованы данные российских статистических служб, научных организаций, публикации ученых и др. В процессе исследования применялись методы комплексного и структурно-динамического анализа, экспертных оценок, экстраполяции и др.

Результаты. Мясной подкомплекс является крупным сектором продуктового комплекса АПК и российской экономики в целом, обеспечивая продовольственную безопасность, перерабатывающие предприятия сырьем, а население – белками животного происхождения. Достижения науки позволяют получать высокие производственные результаты и хорошую рентабельность в отдельных подотраслях [6].

В основе мясного подкомплекса лежат подотрасли животноводства – птицеводство, свиноводство и скотоводство, поставляющие основную долю мясной продукции, а также взаимосвязанные отрасли, участвующие в процессе производства, переработки и товарного обращения конечной продукции. Основной объем скота и птицы на убой в живом весе формируют подотрасли свиноводства и птицеводства (79%). Они показали высокие темпы развития за последние 10 лет, обеспечили высокий прирост производства продукции, импортозамещение и продовольственную безопасность по своим видам мяса (табл. 1) [7, 8].

Таблица 1. – Структура производства скота и птицы, тыс. т

Показатель	2012 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г. к 2012г., %	Доля в общем объеме производства в 2022 г., %
Производство скота и птица на убой в живом весе России, всего, в т. ч.:	11,6	15,7	16,2	139,6	100
крупный рогатый скот	2,9	2,9	2,8	96,5	17,3
птица	4,9	6,7	7,0	142,8	43,2
свиньи	3,3	5,5	5,8	175,7	35,8
другие виды	0,5	0,6	0,6	120	3,7

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата

Рост производства скота и птицы на убой обеспечивался как экстенсивными (повышение числа производственных площадок и поголовья), так и интенсивными (интенсификация производства за счет применения более эффективных технологий и более продуктивных животных и птицы) путями. Строительство новых и модернизация существующих производств, по сути, также несет в себе как экстенсивные, так и интенсивные элементы, ведущие к увеличению объемов производства и улучшению качества продукции [9].

Рост производства скота и птицы в живой массе в целом в 2022 г вырос на 2,9% по сравнению с предыдущим годом, в основном обеспечен приростом (18 %) производства в сельскохозяйственных организациях (СХО), которые демонстрируют хорошую динамику последние 5 лет и иницируют новые строительства и модернизацию существующих (табл. 2) [8, 10].

Таблица 2. – Динамика производства скота и птица на убой в 2017-2022 гг.

Показатели	годы						2022 к 2021, %
	2017.	2018.	2019	2020	2021	2022	
Скот и птица на убой (в живом весе) в хозяйствах	14,5	14,9	15,2	15,6	15,7	16,2	102,9
в т.ч. в СХО	10,9	11,3	11,6	12,1	12,3	12,9	118,5

Источник: составлено авторами на основе [10]

Главными драйверами роста в последние годы были свиноводство и птицеводство, обеспечивающие основную совокупную долю в общем объеме производства скота и птицы на убой.

Производство свиней в живой массе в целом в 2022 г. выросло на 5% (или на 275,5 тыс. т) по сравнению с предыдущим и достигло 35,6% в общем объеме производства скота и птицы на убой. Определенный прирост производства свиней достигнут за счет построенных и модернизированных комплексов и ферм. Всего за 2017-2022 гг. введено 166 новых объектов, 41 – реконструирован и модернизирован, дополнительное производство свиней за указанный период составило 44,4 тыс. т живой массы (табл. 3) [8, 10].

Таблица 3. – Динамика производства свиней на убой (в живой массе)

Показатели	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Число объектов: введенных новых	27	19	22	17	12	26
реконструированных и модернизированных	10	9	10	3	7	1
Объем производства свиней на убой (в живой массе), всего тыс. т	63,1	47,5	81,2	67,7	111,5	138,6
в т.ч. за счет реконструкции и модернизации	8,9	3,4	3,1	7,4	20,4	1,2
Доля дополнительного производства на построенных, реконструированных и модернизированных объектах в общем объеме производства свиней на убой (в живой массе), %	1	1	1,6	1,2	2	2,4

Источник: Национальный доклад

Птицеводство обеспечивает более 40% в совокупном объеме производства скота и птицы на убой. Годовой прирост производства в 2022 г. составил 4,4% и 43,6% – в общем объеме производства скота и птицы. За последние 5 лет введено в эксплуатацию 125 новых птицефабрик мясного направления, реконструировано и модернизировано 41. Это

позволило получить дополнительно 1394 тыс. т птицы на убой [9, 10].

Производство крупного рогатого скота (КРС) в живой массе в 2022 г. снизилось на 3,6% (-103,3 тыс. т). Удельный вес КРС в общем объеме производства скота и птицы на убой в живой массе составил 17,2%. При этом товарное поголовье коров специализированных мясных пород в СХО в 2022 г. выросло на 4,8%. Введение 26 новых, модернизированных и реконструированных объектов позволили дополнительно произвести 1,8 тыс. т КРС на убой в живой массе.

За последние 5 лет строительство 192 новых и модернизация 48 объектов мясного скотоводства позволило дополнительно получить 16 тыс. т. живой массы КРС на убой (табл. 5) [10].

Таблица 5. – Динамика производства КРС на убой в живой массе в 2017-2022 гг.

Показатели	2017г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Общее число объектов:	85	47	29	20	33	26
в т.ч. введенных новых	68	40	22	14	30	18
в т.ч. реконструированных и	17	7	7	6	3	8
Общий объем производства КРС на убой (в живой массе), полученный за счет ввода новых объектов, реконструкции и	4,8	2,3	1,3	1	4,8	1,8
в т.ч. за счет новых	0,5	0,5	0,2	0,3	0,04	0,4
в т.ч. за счет реконструкции и	4,3	1,8	1,1	0,7	4,8	1,4
Число созданных скотомест (голов) за счет:						
введенных новых объектов	75955	22422	76532	28740	48271	19623
реконструкции и модернизации	3617	2070	1707	684	180	370

Источник: Национальный доклад

Кроме этого, повышению технологической оснащенности, а значит повышению эффективности, способствовало обновление сельскохозяйственной техники в рамках проекта по развитию отраслей и техническая модернизация в 2022 г. было поставлено 6665 ед. сельхозтехники: тракторов (1249 ед.), комбайнов (1185) и других видов техники, в том числе оборудования (4231 ед.) [10].

Обсуждение результатов. Анализ показывает, что основной прирост производства продукции подотраслей животноводства мясного подкомплекса не обеспечены за счет введения в эксплуатацию вновь построенных и модернизированных производственных мощностей. При этом, новые предприятия и модернизация существующих позволяют максимально использовать современные научные знания в этих областях и технологии, позволяющие проявить генетический потенциал продуктивности животных и птицы. Резервы повышения продуктивности скота и птицы на предприятиях, оснащенных старым оборудованием, на которых сложно создать оптимальные условия для проявления генетического потенциала, ограничены. Поэтому использование на них более продуктивных пород, гибридов и кроссов может не привести к ожидаемым результатам. Например, в 2017-2022 г. построено более 60 новых птицефабрик, реконструировано и модернизировано – более 70, но при этом прирост за счет этих производств незначителен – менее 5 %. Незначительная доля таких более современных производств свидетельствует о недостаточных объемах модернизации производств. Такая же ситуация сложилась и в других основных секторах мясного подкомплекса – свиноводстве и мясном скотоводстве.

Выводы. Развитие мясного подкомплекса в России продолжает оставаться важной задачей для обеспечения продовольственной безопасности и удовлетворения потребностей населения. Государственная поддержка и внедрение современных технологий играют ключевую роль в достижении высоких производственных результатов и повышении

рентабельности производств. Государственная поддержка и меры аграрной политики, направленные на развитие конкурентного производства, позволили провести комплексную технико-технологическую модернизацию ряда предприятий мясного сектора. Эти и другие мероприятия дали возможность обеспечить импортозависимость по мясу птицы и свинины и обеспечить по данным категориям продукции продовольственную безопасность.

Предприятия мясного подкомплекса, которые не вошли в число реконструированных и модернизированных объектов, являют существенным ресурсом для роста эффективности производства своих подотраслей, наращивания объемов производства, которые можно достичь в результате использования современного оборудования и технологий в результате их модернизацией. В настоящее время прирост производства продукции на предприятиях мясного подкомплекса, в частности, в птицеводства, свиноводства и мясного скотоводства за счет новых, реконструированных и модернизированных ферм незначителен.

Конкурентоспособность предприятий мясного подкомплекса во многом определяется эффективностью применяемых технологий и генетическим потенциалом племенного материала. Поэтому поддержку строительства новых объектов мясного подкомплекса, их реконструкции и модернизации в рамках государственных, а также региональных программ необходимо увеличить.

Литература

1. Вклад животноводства в обеспечение продовольственной безопасности, устойчивости продовольственных систем, питания и здорового рациона [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.fao.org/3/ni005ru/ni005ru.pdf> (дата обращения: 16.03.2024).
2. Kravchenko V. Meat market: development continues. Livestock of Russia 2022. №1. с. 11-13.
3. Рациональная стратегия при проектировании новых и реконструкции старых племенных птицефабрик / А. В. Скляр, Р. В. Данилов, А. Г. Акоюн [и др.] // Птицеводство. 2024. № 3. С. 39-44.
4. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2022 году Государственной программы развития сельского хозяйства рынков сельско-хозяйственной продукции, продовольствия, утвержденной постановлением Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной развития сельского хозяйства и регулирования сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». 2023. – 159 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mex.gov.ru/upload/iblock/8b5/yvt18slkd24xjlxudr56sy9nvxnrrfuu.pdf> (дата обращения: 10.04.2024).
5. Маринченко Т.Е. Устойчивое развитие аграрного сектора России // Инжиниринг: теория и практика: мат. III межд. науч.-практ. конф. Пинск: Полесский государственный университет, 2023. – С. 113-116.
6. Marinchenko T.E. Support for Innovative Activities in the Russian Agricultural Sector // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science .2022. №1069. p. 012034
7. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства Информационно-аналитические материалы (rosstat.gov.ru) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 10.02.2024).
8. Сельское хозяйство: состояние и динамика производства 2015-2022 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn----7sbbgbdjeb2aeeqwgkjh2abaao4uje.xn--p1ai/news/obzor-otrasli-selskogo-hozyaystva-2015-2022/?ysclid=lpnua50tki762421173> (дата обращения: 08.04.2024).
9. Опыт реализации подпрограммы «Создание отечественного конкурентоспособного кросса мясных кур в целях получения бройлеров» Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2030 годы. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2023. – 84.
10. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2022 году Государственной программы развития сельского хозяйства рынков сельскохозяйственной продукции,

продовольствия, утвержденной постановлением Российской Федерации от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной развития сельского хозяйства и регулирования сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия». 2023. – 159 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/8b5/yvt18slkd24xjlxudr56sy9nvxnrrfuu.pdf> (дата обращения: 10.04.2024).

УДК 636.52/.58 085.25

РАЗЛИЧИЕ В ПЕРЕВАРИМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ В ПОСТНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

*Овчинников А.А., д-р с.-х. наук, Шепелева Т.А., канд. вет. наук, Яптык Н.Д., аспирант
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (Троицк,
Челябинская область)*

Аннотация. Наилучшие результаты при выращивании цыплят-бройлеров получены с добавкой отвара цикория в дозе 0,70 мг/кг массы тела. При этом переваримость сырого протеина рациона птицы в трех и пятинедельном возрасте была выше на 3,81 и 4,27%, сырого жира – на 7,93 и 2,92%, сырой клетчатки – на 2,06 и 2,49%, отложение азота увеличилось на 0,38 г и 0,35 г, что привело к повышению предубойной живой массы на 4,4%, а затраты корма снизились на 9,4%.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, кормовая добавка, фитобиотик, переваримость и использование питательных веществ, живая масса, затраты корма.

Введение. В эмбриональный период у плода закладываются задатки постнатального развития организма, которые реализуются в течение всего последующего роста и развития цыпленка. При этом для данной особи на научной основе требуется соблюдения своих условий содержания и поступления питательных веществ, что обеспечит получение гарантированного уровня продуктивности.

Для используемых в Российской Федерации кроссов птицы мясного направления продуктивности имеются стандарты достижения живой массы в определенные возрастные периоды. Их достижение во многом зависит от секреторной функции желез внутренней секреции организма, поступающих с кормом биологически активных веществ минеральной и органической природы. В качестве которых могут быть бактериальные культуры в виде отдельных или комплексных форм, бактериально-минеральные и органо-минеральные добавки из витаминов, макро- и микроэлементов, ультрадисперсных частиц одного или нескольких металлов [1-4]. Основная цель использования биологически активных добавок - повышение продуктивности и сохранности поголовья птицы, устойчивости к инфекционным заболеваниям и получения чистой в санитарном отношении мяса и яйца.

Однако исторически в животноводстве, до использования антибактериальных препаратов, широко применяли растительные формы лекарственных трав для лечения заболеваний не заразной этиологии и отдельных инфекций. Флора каждого региона отличается своим видовым разнообразием, среди которой можно выделить перспективные фитобиотики, пролонгированного и одномоментного действия. При этом от формы применения фитобиотика различается его биологическое действие. Одним широко распространенным растением лесостепной зоны Уральского региона является цикорий (*Cichorium intybus*). Обладая свойством горечи он стимулирует работу желудочно-кишечного тракта, профилактирует его расстройство и позволяет организму противодействовать дисбактериозу. Поэтому целью проведенных исследований являлось сравнить переваримость питательных веществ рациона цыплят-бройлеров в течение постнатального развития и использования в организме азотистых веществ корма, а также установить влияние кормовой добавки на достижение предубойной живой массы и затраты

корма на единицу ее прироста.

Объекты и методы исследований. При клеточном выращивании цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» на полнорационном комбикорме до 38-суточного возраста в условиях птичника кафедры птицеводства Южно-Уральского ГАУ испытано влияние кормовой добавки отвара цикория в дозе 0,35 мг (I опытная группа), 0,70 мг (II опытная) и 1,05 мг/кг живой массы (III опытная группа), нанесенного на корм и высушенного до влажности 17%. В каждой группе находилось 35 голов при равном соотношении курочек и петушков. В проведении зоотехнических и физиологических исследований, а также расчета конверсии корма руководствовались методическими рекомендациями ВНИТИП [5,6]. Обработку материала проводили биометрически с определением уровня достоверности.

Результаты. При выращивании птицы мясного направления продуктивности важным моментом является поступление в организм питательных веществ по фазам продуктивного цикла. Рецептура двух полнорационных комбикормов, которые использовались на птицефабрике ООО «Ситно», Челябинской области, в зависимости от возраста птицы подразделяют на ПК 5-1 (1-14 сутки), ПК 5-2 (15-24 сутки), ПК 6-1 (25-34 сутки) и ПК 6-2 (35-38 сутки). Концентрация обменной энергии в единице данных комбикормов изменялась от 296 ккал до 314 ккал, сырого протеина – от 19,51% до 23,52%, сырого жира – от 3,18 до 5,40%, сырой клетчатки – от 3,52 до 5,30%. Минеральные элементы рациона (кальций и фосфор) соответствовали потребности птицы, а их отношение было на уровне от 1,2 в период роста до 2,0: 1 на завершающем этапе выращивания.

Поступление питательных веществ в организм птицы в трехнедельном возрасте было одинаковым во всех группах в среднем составило 104 г/гол. в сутки и содержало 91,75 г сухого вещества, 87,529 г – органического вещества, сырого протеина 23,49 г, сырой клетчатки – 2,40 г, сырого жира – 4,33 г и БЭВ – 57,40 г. Определение в помете общей влаги, минеральной части и составляющих органического вещества позволило определить их коэффициенты переваримости, представленные на рисунке 1.

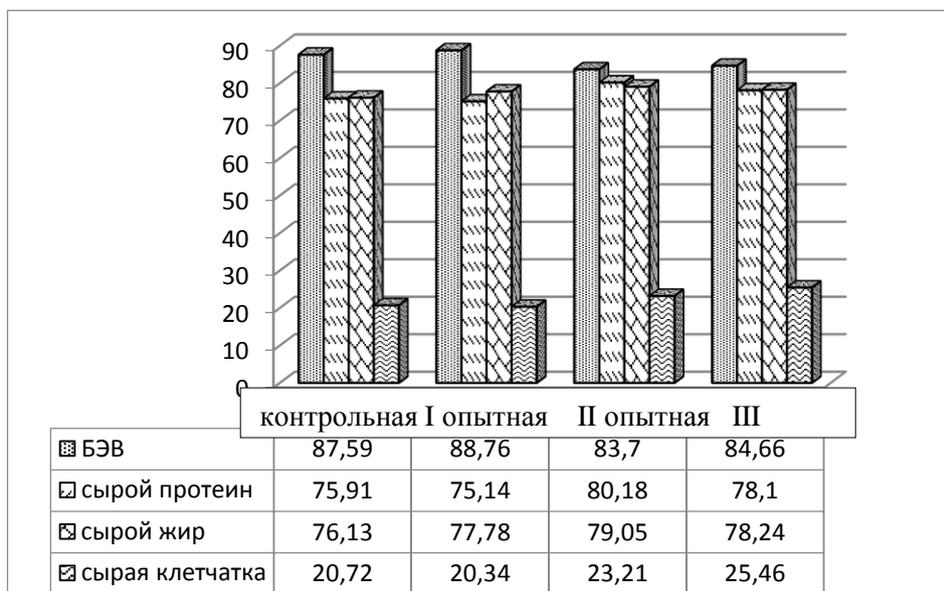


Рис. 1. Коэффициенты переваримости рациона цыплят-бройлеров, %

Как низкая, так и высокая доза фитобиотика в рационе бройлеров оказала менее выраженное влияние на переваримость питательных веществ в сравнении со II опытной группой, у которой переваримость сырого протеина была выше на 3,81% ($P \leq 0,01$), сырого жира – на 7,93% ($P \leq 0,05$), сырой клетчатки – на 2,06%.

При одинаковом потреблении с рационом азотистых веществ самые низкие их потери

с пометом наблюдались во II опытной группе, что обеспечило его отложение в теле на уровне 2,35 г в сутки ($P \leq 0,01$), а использование в количестве 62,42% от принятого и 83,55% - от переваренного, в то время как в I и в III опытной группе оно составило 56,56 и 78,67%, 60,37 и 86,64% соответственно.

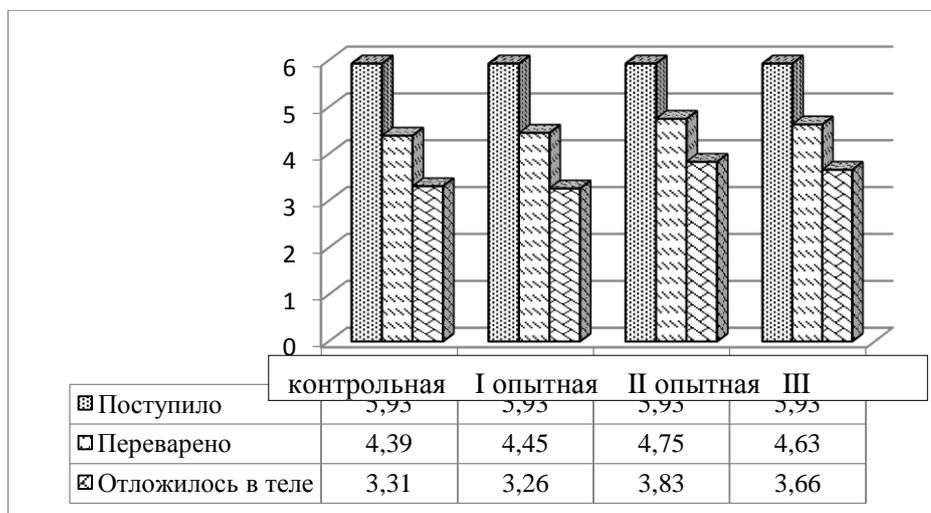


Рис. 2. Баланс азота в организме цыплят-бройлеров, г/гол. в сутки

По мере роста цыплят-бройлеров и перехода на финишный рецепт комбикорма в возрасте 35 суток увеличилось общее потребление и переваримость питательных веществ (рис. 3).

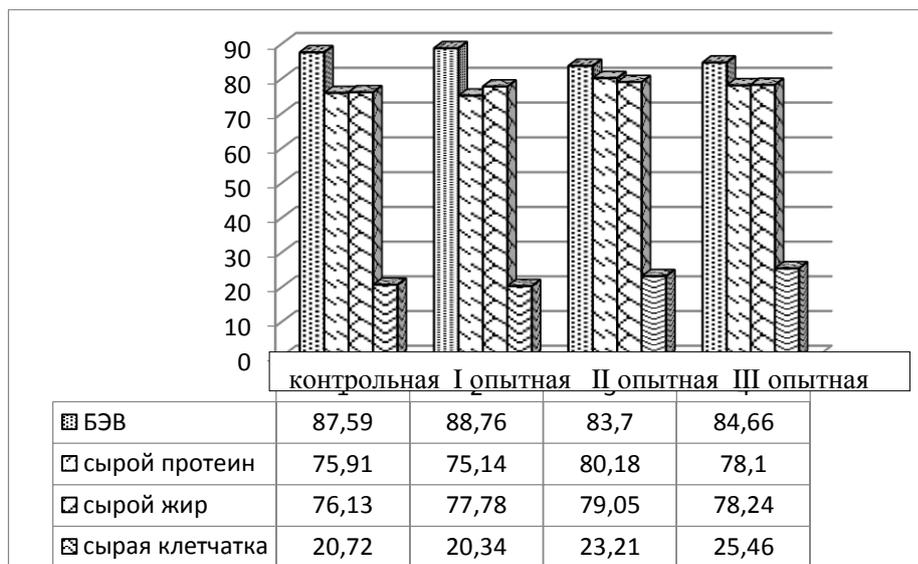


Рис. 3. Коэффициенты переваримости рациона цыплят-бройлеров, %

Если в первых двух группах переваримость протеина была близкой по значению, то во II опытной группе в сравнении с контрольной она возросла на 4,27%, в III группе – на 2,19% ($P \geq 0,05$). Аналогичная закономерность отмечена по сырой клетчатке, а переваримость сырого жира с повышением дозировки фитобиотика имела тенденцию к увеличению на 1,65-2,92%.

В данный возрастной период потребность птицы в азотистых веществах повышается в виду интенсивного синтеза в организме основных тканей организма, что соответствующим образом отразилось на использовании азота корма (рис. 4).

За счет снижения потерь азота с каловыми массами в группах с повышением дозировки цикория в рационе цыплят-бройлеров отмечено увеличение переваримости азота на 1,4% в I опытной, на 8,2 – во II ($P \leq 0,01$) и на 5,5% - в III опытной группе ($P \leq 0,05$), а по количеству

отложенного в теле различие составило 15,7% во II ($P \leq 0,05$) и 10,6% - в III группе, в то время как низкая дозировка цикория у птицы I опытной группы незначительно снизила его отложение в теле.

Соответственно и самое высокое использование азота из всех сравниваемых групп было во II опытной и составило 64,72% в расчете от принятого и 80,76% - от переваренного.

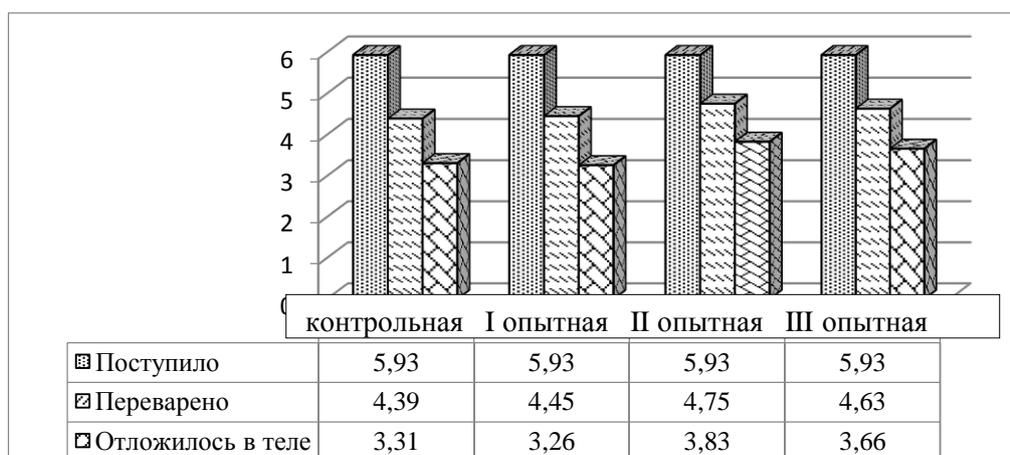


Рис.4. Среднесуточное поступление и отложение азота в теле цыплят-бройлеров, г/гол.

Полученное различие в использовании питательных веществ рациона цыплят-бройлеров в период их выращивания отразилось на динамике живой массы птицы и конверсии корма (табл. 1).

Таблица 1 – Затраты корма на выращивание цыплят-бройлеров (в расчете на одну голову)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Скормлено корма, г	3918	3918	3918	3918
Получено абсолютного прироста живой массы,	2448,56	2437,98	2556,32	2488,37
Затрачено на 1 кг прироста живой массы:				
- комбикорма, кг	1,60	1,61	1,53	1,57
- обменной энергии, МДж	21,94	20,83	19,87	20,41
- сырого протеина, кг	2,46	2,47	2,36	2,42

Полная сохранность поголовья птицы во всех группах обеспечила одинаковый расход корма, но полученное различие в абсолютном приросте живой массы показало, что самые низкие затраты на единицу прироста наблюдались во II опытной группе и в сравнении с контрольной уменьшились на 9,4%, в то время как в I и в III группе различие составило 5,1 и 7,0% соответственно.

Обсуждение результатов. Генетически передающиеся от родителей потомкам наследственные качества продуктивности реализуются при соответствующих условиях кормления и содержания. Новый кросс, как таковым является «Смена 9», внедряется в производство во многих регионах страны и основными показателями могут служить рекомендации с приведенными нормативами ожидаемой продуктивности. Проведенные исследования сотрудниками ВНИТИП [7] показали, что цыплята-бройлеры кросса «Смена 9» при их выращивании в 41-суточном возрасте могут иметь живую массу 3037,6 г при среднесуточном приросте 73,0 г и затратам корма 1,74 кг комбикорма. При этом переваримость питательных веществ в 3 и 5-недельном возрасте была на уровне: сырого

протеина 90,1-92,2%, жира - 65,3-81,9%, клетчатки – 13,6-17,2%, использование азота корма от принятого составило 52,6-62,2%. Полученные нами данные согласуются с данными исследованиями, но по отдельным показателям были ниже, что можно объяснить рационом кормления и биологически активными веществами, используемыми в комбикорме.

Следует отметить и тот факт, что сухой цикорий также был апробирован в рационе цыплят-бройлеров и при этом дозировка 10 и 20 кг/т корма показала наилучший результат по среднесуточному приросту птицы (58,41 г и 59,01 г), затратам корма (1,55 кг и 1,54 кг), сохранности поголовья (100%) [8].

Выводы. Из всех сравниваемых дозировок отвара цикория в рационе цыплят-бройлеров наилучшие результаты показала норма ввода 0,70 мг/кг живой массы, которая на протяжении всего периода выращивания птицы повысила переваримость питательных веществ рациона, использование азотистых веществ корма, снизила затраты корма на прирост массы тела.

Литература.

1. Дускаев Г.К., Климова Т.А. Фитохимические вещества в кормлении сельскохозяйственной птицы: перспективы использования (обзор) // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т.105. №3. С.137-152. doi.org/10.33284/2658-3135-105-3-137.
2. Лебедев С.В., Казачкова Т.В., Маршинская О.В. Оценка элементарного состава сыворотки крови цыплят-бройлеров на фоне различной нутриентной обеспеченности рациона// Российская сельскохозяйственная наука. 2022. №6. С.45-50.
3. Мишина Н.Н., Семенов Э.И., Папуниди К.Х. Влияние комплекса цеолита и шунгита на резистентность и продуктивность цыплят-бройлеров при смешанном микотоксикозе// Ветеринарный врач. 2018. №6. С. 3-7.
4. Мультиэнзимные композиции в питании птицы: продуктивный и биологический эффект/ С.А. Мирошников, Г.И. Левахин, Е.Н. Малюшин, А.Ф. Осипов, Т.Г. Герасомова. Оренбург, 2019. 250с.
5. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника / И.А. Егоров, В.А. Манукян, Т.Н. Ленкова [и др.]. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. 51 с.
6. Кавтарашвили А., Карапетян Р., Голубов И. Экспресс-методики определения эффективности производства яиц и мяса птицы // Птицеводство. 2013. №2. С.12-17.
7. Егорова Т.А., Ленкова Т.Н., Тищенко М.С. Переваримость и использование питательных веществ и валовой энергии корма бройлерами кросса «Смена 9»// Птицеводство. 2023. №12. С.28-33. doi: 10.33845/0033-3229-2023-72-12-28-33
8. Егоров И.А., Егорова Т.В. Сушеный цикорий корневой в кормлении цыплят-бройлеров// Птицеводство. 2021. №6. С.19-23. doi: 10.33845/0033-3229-2021-70-6-19-23

УДК 636.52/.58.061

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНА

*Овчинников А.А., д-р с.-х. наук, Шепелева Т.А., канд. вет. наук, Ростова О.В., аспирант
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет» (Троицк,
Челябинская область)*

Аннотация. Кормовая добавка отвара березового гриба (чага) в рационе цыплят-бройлеров в дозе 20 мг/кг живой массы на протяжении всего периода выращивания, в сравнении с повышенной нормой ввода 40 и 60 мг, оказала большее позитивное влияние на

переваримость питательных веществ рациона и отложение в теле азота. В результате чего абсолютный прирост живой массы был выше на 5,0%, а затраты корма сократились на 4,7%.

Ключевые слова: кормовая добавка, фитобиотик, цыплята-бройлеры, переваримость, баланс азота, затраты корма.

Введение. В промышленном животноводстве на сегодняшний день важным вопросом является не лечение, а профилактика широко распространенных заболеваний сельскохозяйственных животных и птицы, которые наносят существенный экономический ущерб. Для чего рекомендуется использовать широкий спектр антибактериальных и противовирусных препаратов. Однако ограничения в их применении в связи с кумуляцией в тканях организма и негативными последствиями при употреблении произведенной сельскохозяйственной продукции выдвигают на передний план растительные препараты, не уступающие по биологическому действию антибиотикам [1].

Каждый год группа фитобиотиков пополняется новыми представителями, произрастающими в той или иной природно-климатической зоне [2, 3]. Чаще всего они используются в комплексе, что во многом повышает их эффективность. В зоне широколиственного леса, на березах, можно часто увидеть березовый гриб или его называют чага. В народной медицине он используется как отвар, настой и повышает жизненные функции организма, иммунный статус ко многим заболеваниям. Однако его использование в животноводстве не изучено, хотя заготовка не представляет больших трудностей и не влияет на экологию лесных массивов.

Целью проведенных исследований являлось сравнить влияние разной дозировки отвара чаги на физиологические функции организма цыплят-бройлеров, в частности, на переваримость и использование питательных веществ рациона птицы, ее рост и затраты корма на единицу прироста живой массы.

Объекты и методы исследований. Используя методические приемы проведения зоотехнических опытов на сельскохозяйственной птице, на четырех группах цыплят-бройлеров кросса «Смена 9», по 35 голов в каждой, в условиях кафедры птицеводства ФГБОУ ВО Южно-Уральского ГАУ, был проведен научно-хозяйственный опыт. В течение всего периода выращивания бройлеров (1-38 сут.) птица всех групп получала полнорационный комбикорм, сбалансированный по детализированной системе. Особенности кормления бройлеров опытных групп являлось дополнительное включение в рацион отвара чаги, нанесенного на комбикорм и высушенного до стандартной влажности, в I опытной группе из расчета 20 мг, во II – 40 мг и в III опытной группе – 60 мг/кг живой массы. Используя методику ВНИТИП [4] физиологические опыты проводили при достижении бройлерами возраста 21 и 35 суток. Анализ растительного и биологического материала проводили в межкафедральной лаборатории университета на сертифицированном оборудовании по общепринятым методикам зоотехнического анализа. Динамику живой массы бройлеров контролировали еженедельным взвешиванием всего поголовья. Для расчета конверсии корма использовали данные общего расхода корма и полученного прироста живой массы. Обработку полученного материала проводили по малой выборке с определением уровня достоверности.

Результаты. Выращивание цыплят-бройлеров на стартовом рецепте комбикорма позволило установить (рис. 1), что у птицы I опытной группы в сравнении с контрольной из органической части корма переваримость сырого протеина была выше на 4,05% ($P \leq 0,01$), сырого жира на 1,21% - в III группе, сырой клетчатки на 2,01% - во II опытной группе.

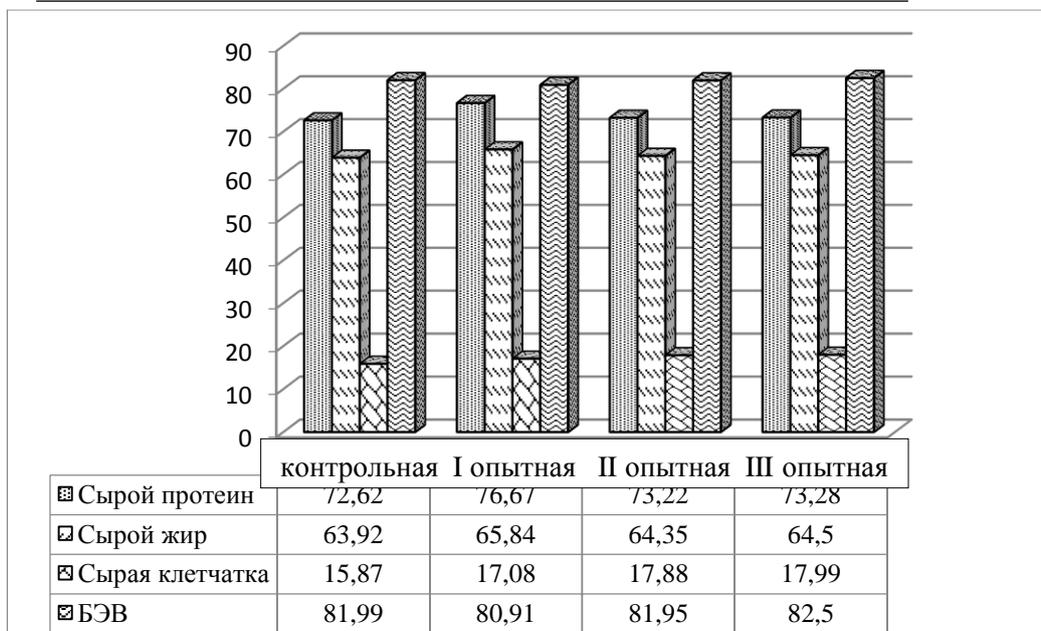


Рис.1. Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона цыплят-бройлеров, %

Более высокое переваривание азота корма птицей I опытной группы с низкой дозировкой фитобиотика положительно отразилось на его использовании в организме (рис. 2).

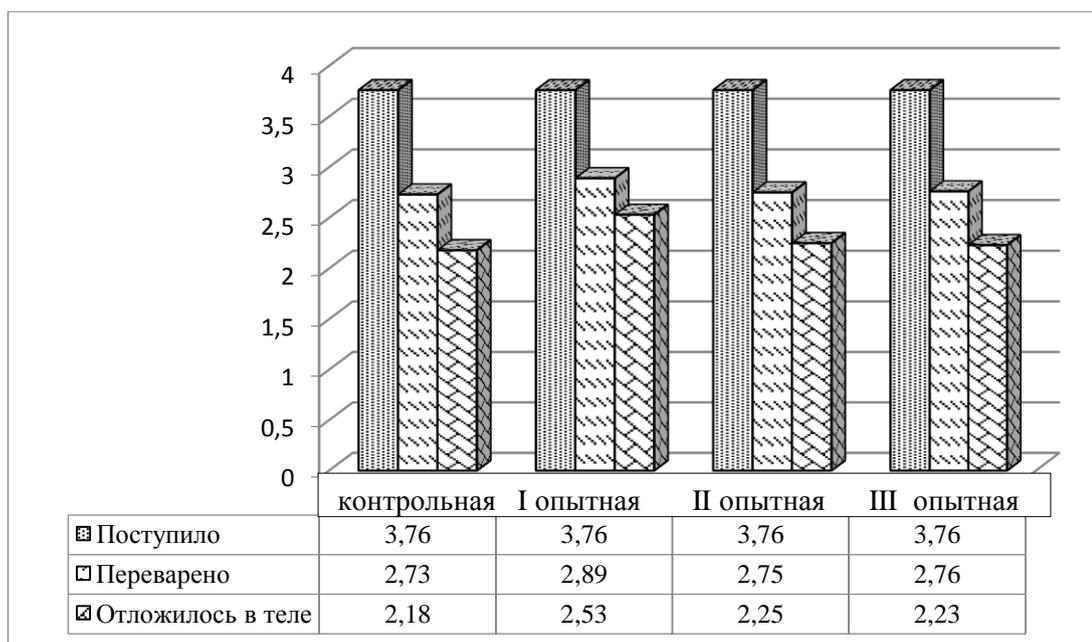


Рис.2. Использование азота корма цыплятами-бройлерами в трехнедельном возрасте, г/гол. в сутки

Если в контрольной группе в среднем за сутки переваривалось азота на уровне 2,73 г, то в I опытной группе оно было выше на 5,9% ($P \leq 0,05$), во II опытной – на 0,7%, в III опытной группе – на 1,1%, а в теле откладывалось больше на 16,1%, 3,2 и 2,3%, что составило 2,53 г, 2,25 г и 2,23 г. Соответственно самое высокое использование азота корма наблюдалось у птицы I опытной группой с составило 67,16% от принятого и 87,67% - от переваренного ($P \leq 0,001$).

С переводом бройлеров на финишный рецепт комбикорма (5-недельный возраст) изучаемые дозировки фитобиотика оказали аналогичное влияние на переваримость

органической части рациона (рис. 3).

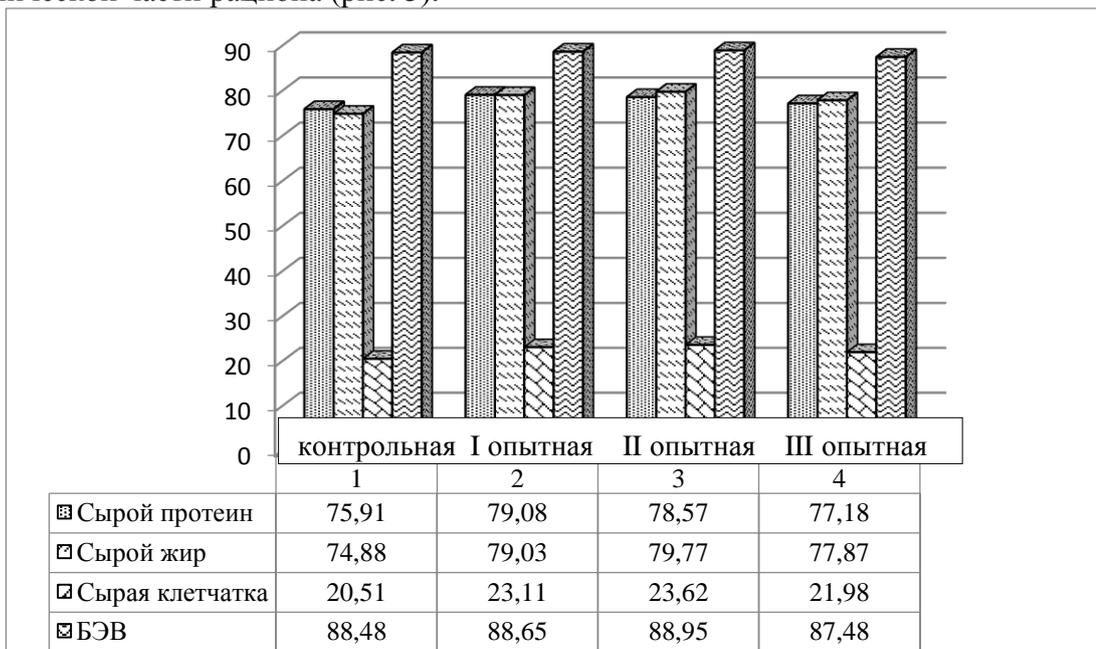


Рис.3. Переваримость органической части рациона цыплят-бройлеров, %

Более высокий стимулирующий эффект в переваримости сырого протеина оказала низкая дозировка отвара чаги, составив разницу с контрольной группой 3,17% ($P \leq 0,001$), в меньшей степени в группах с более высокой дозировкой - 2,66% во II ($P \leq 0,001$) и 1,27% - в III группе ($P \leq 0,05$). Сырой жир и сырая клетчатка лучше переваривались во II группе ($P \leq 0,05$).

При одинаковом поступлении азота с кормом у цыплят-бройлеров всех групп, его лучшее использование наблюдалось у птицы I группы (рис. 4), у которой количество переваренного азота было выше контрольной группы на 0,33 г, а отложенного в теле – на 0,19 г. При этом величина использования составила 59,73% от принятого с кормом и 75,61% - от переваренного.

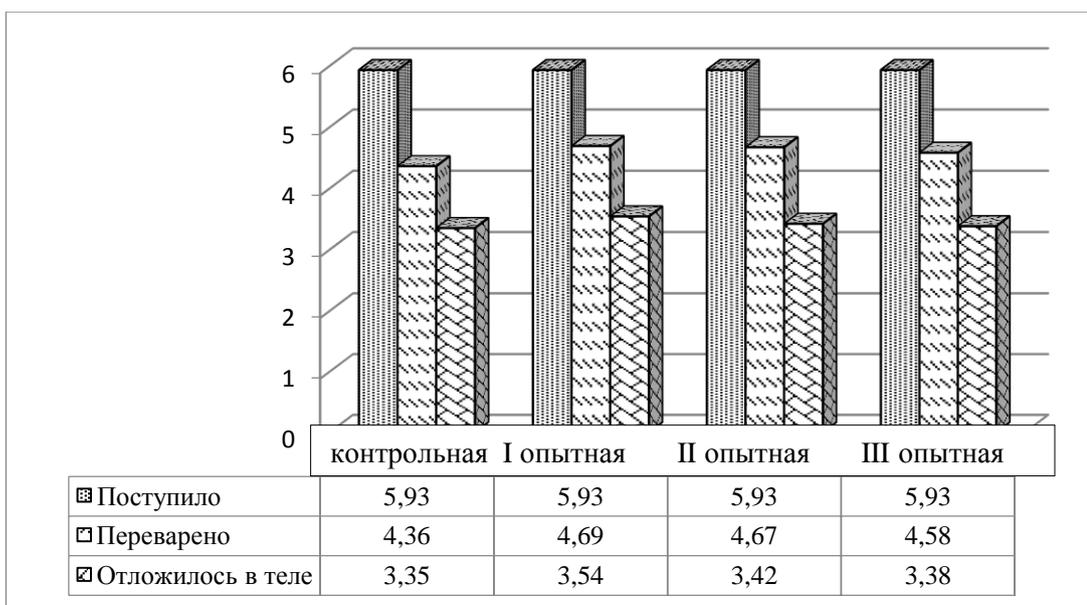


Рис.4. Поступление и отложение в теле цыплят-бройлеров азота корма, г/гол. в сутки

Учет динамики живой массы птицы за период выращивания показал, что в контрольной группе абсолютный прирост массы тела был на уровне 2286,73 г, в I опытной - 2400,36 г, во II – до 2363,55 г, в III опытной группе - до 2321,81 г, а самый низкий расход

обменной энергии и сырого протеина наблюдался в группе с низкой дозировкой фитобиотика (рис. 5).

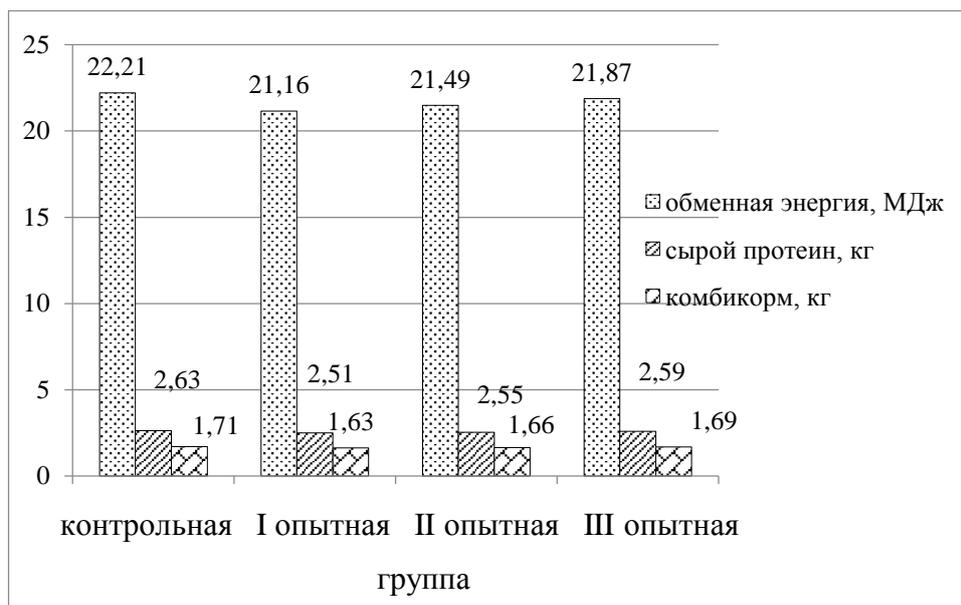


Рис.5. Затраты корма на единицу прироста живой массы цыплят-бройлеров

В результате чего в I опытной группе затраты корма в сравнении с контрольной снизились на 4,7%, во II – на 3,2 и в III опытной группе - на 1,5%.

Обсуждение результатов. Проведенные нами исследования подтверждают позитивное влияние биологически активных веществ растительного происхождения на организм сельскохозяйственной птицы. Так, положительный эффект был получен в исследованиях с фитобиотиком Провитол с дозой включения 1,0 кг/т корма. При этом энергия роста цыплят увеличилась на 5,3-8,9%, сохранность поголовья – на 2,0-6,0%, затраты корма снизились на 2,3%, яйценоскость кур-несушек была выше на 10-14% [5]. Включении в рацион бройлеров отвара коры дуба 2,5 мл/кг живой массы и фермента глюкоамилазы положительно повлияло на прирост живой массы, который в опытных группах был выше на 3,1-16,6%, а затраты корма снизились на 3,7-9,2% [6]. Многими исследованиями доказано, что разнообразные фитобиотики обладают не только ростостимулирующим эффектом, но и повышают защитные функции организма, воспроизводительные функции птицы, улучшают качество мясной продукции [7].

Выводы. При выращивании цыплят-бройлеров целесообразно использовать отвар березового гриба (чага) в дозе 20 мг/кг живой массы птицы, что повышает обменные переваримость и использование азотистых веществ корма, снижает затраты корма на единицу прироста живой массы.

Литература.

1. Ижмулкина Е.А., Багно О.А., Прохоров О.Н. Фитобиотические кормовые добавки на основе экстрактов лекарственных растений и их использование в животноводстве. Кемерово: Технопринт, 2018. 160 с.
2. Багно О.А. Экстракт топинамбура в кормлении кур-несушек // Птица и птицепродукты. 2022. № 2. С. 37-40.
3. Дядичкина Т.В., Багно О.А. Использование эхинацеи пурпурной в животноводстве// Агропромышленному комплексу – новые идеи и решения: мат. XVII научно-практич. конф. Кемеровского ГСХИ. Кемерово, 2018. С. 23-27.
4. Егоров И.А., Манукян В.А., Ленкова Т.Н. Методика проведения научных и

производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы. Молекулярно-генетические методы определения микрофлоры кишечника. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. 51 с.

5.Нуралиев Е.Р., Кочиш И.И. Применение фитобиотика «Провитол» для улучшения конверсии корма в промышленном птицеводстве// Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. №8(154). С.112-117.

6.Дускаев Г.К., Казачкова Н.М., Ушаков А.С., Нуржанов Б.С., Рысаев А.Ф. Изменение продуктивных качеств цыплят-бройлеров на фоне энзимосодержащей диеты и экстракта *Quercus cortecs*// эффективное животноводство. 2020. Т.103. №4. С.197-209. Doi:10.33284/2658-3135-103-4-197

7.Петруша Ю.К., Лебедев С.В., Гречкина В.В. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственной птицы (обзор)// Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105, № 1. С. 103-118. [Doi.:10.33284/2658-3135-105-1-103](https://doi.org/10.33284/2658-3135-105-1-103)

УДК 636.08

ХАРАКТЕРИСТИКА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ЗАБАЙКАЛЬСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Цыдыпов С.С., преподаватель

*Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова,
Улан-Удэ, Россия*

Аннотация. Представлен анализ современного состояния мясного скотоводства в Республике Бурятия. Регион располагает значительными ресурсами и высокими перспективами к развитию специализированной отрасли. Наиболее востребованной и распространенной популяцией мясного скота в регионе располагает казахская белоголовая порода, что объясняется адекватным уровнем мясной продуктивности и задействованным ресурсам при экстенсивной технологии производства говядины. Значительная племенная база, представленная 9 предприятиями, дает возможность объединить популяцию Республики Бурятия в отдельный зональный тип забайкальской селекции казахского белоголового скота.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, забайкальская селекция, мясная продуктивность, поголовье, племенная база

Введение. Значительными ресурсами и большими перспективами для разведения казахского белоголового скота располагает Республика Бурятия. Природно-климатические условия этого Сибирского региона представлены преимущественно горно-таёжными массивами. Сельское хозяйство имеет возможность для развития лишь в долинах рек [1-3]. Отличная приспособленность животных породы к экстремальным условиям проявляется в особенностях жиронакопления, что используется в дальнейшем в качестве резерва питательных веществ при неблагоприятной среде. Эти способности закреплены в наследственности казахской белоголовой породы от материнского генотипа, представленного калмыцким и казахским аборигенным скотом [4-6]. Вследствие крайне суровых климатических условий земледелие в регионе развито слабо. Животноводство базируется в основном на естественных пастбищах и сенокосах, поэтому условия для интенсификации мясного скотоводства здесь практически отсутствуют. Основную продукцию здесь получают путем нагула на естественных пастбищах. Животные породы хорошо проявляют высокие нагульные качества, унаследованные от аборигенного скота [7-9]. Однако, несмотря на это в зоне также отмечается высокая концентрация поголовья на одно хозяйство при слабой обеспеченности пахотных земель. Поэтому к решению вопросов

дальнейшей концентрации животных необходимо подходить очень осторожно, поскольку дисбаланс поголовья и кормовой базы может привести не только к снижению продуктивности, но и к значительному падежу в результате появления заболеваний алиментарного характера [10].

Цель исследования дать характеристику казахской белоголовой породе забайкальской селекции и наметить дальнейшие пути чистопородного совершенствования популяции в Республике Бурятия.

Объект и методы исследования. Объектами исследования являлись племенные стада по разведению казахской белоголовой породы в Республике Бурятия, а также молодняк (бычки, кастраты, телки) забайкальской селекции. Контрольное выращивание проведено в ООО «Толгой» Республики Бурятия, где после рождения и кастрации (5 мес) комплектовали подопытные группы (n=15 гол.): I группа – бычки, II – кастраты, III группа – телки. Поголовье молодняка содержалось и выращивалось в соответствии с технологией мясного скотоводства. Нагул животных проводили с 15 до 18 месяцев. Условия кормления и содержания для всех наблюдаемых групп были одинаковыми.

Результаты исследования.

Кормовая база при разведении казахской белоголовой породы в Республике Бурятия основана преимущественно на использовании естественных кормовых угодий. Племяхозы имеют достаточное количество естественных пастбищ и в летний период скот полностью обеспечен кормом. Значительно сложнее решаются вопросы организации полноценного кормления в зимний период.

Численность казахского белоголового скота в Республике Бурятия насчитывает 10,5 тыс. голов, в том числе 5,0 тыс. коров. Популяция составляет 19 % общего поголовья чистопородных животных в России. Племенная база представлена 2 племязаводами ЗАО «Комсомольский» и СПК «Ульдурга», в которых сосредоточено 2936 гол. и 1712 коров, а также 7 племрепродукторов с поголовьем в 6867 гол. и 2976 коров. Таким образом, в регионе создана крупная и самодостаточная племенная база казахской белоголовой породы, объединенную общим происхождением животных и составляющую зональный тип скота забайкальской селекции.

Казахский белоголовый скот забайкальской селекции отличается высокой приспособленностью к экстенсивной технологии в суровых климатических условиях и использованию скудных естественных пастбищ. При содержании молодняка в облегченных помещениях по зимней технологии бычки к 15-месячному возрасту достигают 367,8 кг живой массы, телки – 306,1 кг, кастраты – 361,2 кг. При нагуле на пастбище с 15 до 18 месяцев их живая масса к концу технологического этапа составляла 432,3 кг, 361,0 и 425,0 кг, соответственно. Таким образом, телки забайкальской селекции достигают случной кондиции к 18-месячному возрасту. При убое после нагула от бычков получены туши массой 227,0 кг, от кастратов – 226,5 кг, от телок – 192,1 кг, убойный выход составлял соответственно по группам 55,6%, 57,3 и 58,1%. Способность молодняка забайкальской селекции к эффективной переработки грубых кормов и естественных пастбищ в высококачественный белок говядины характеризуют коэффициенты биоконверсии протеина на уровне 7,41-8,37% и энергии корма – 5,88-7,23%. Соотношение протеина и жира в туше у бычков составляло 1,34:1, у кастратов – 1,08:1, у телок – 0,93:1. Эти данные свидетельствуют о высокой скороспелости молодняка казахской белоголовой породы забайкальской селекции.

Таким образом, селекционно-племенная работа с казахской белоголовой породой забайкальской селекции направлена на стабилизацию и дальнейшее наращивание поголовья, консолидацию и развитие в потомстве ценных качеств быков-улучшателей на основе отбора по интенсивности роста и экстерьеру, улучшающего подбора родителей

высокорослого типа.

Заключение. Республика Бурятия располагает значительными ресурсами и высокими перспективами к развитию специализированной отрасли мясного скотоводства. Наиболее востребованной и распространенной популяцией мясного скота в регионе располагает казахская белоголовая порода, что объясняется адекватным уровнем мясной продуктивности и задействованным ресурсам при экстенсивной технологии производства говядины. Значительная племенная база, представленная 9 предприятиями, дает возможность объединить популяцию Республики Бурятия в отдельный зональный тип казахского белоголового скота.

Литература:

1. Цыдыпов С.С., Гармаев Д.Ц. Некоторые хозяйственные и биологические особенности молодняка казахской белоголовой породы забайкальской селекции // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 1. С. 52-61.
2. Оценка генеалогических линий крупного рогатого скота казахской белоголовой породы / В.А. Солошенко, В.А. Плешаков, Б.О. Инербаев, А.С. Дуров, И.А. Храмцова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2021. Т. 51. № 1. С. 82-89.
3. Тагиров Х.Х., Николаева Н.Ю., Ишбердина Р.Р. Рост и мясная продуктивность молодняка герефордской породы в условиях юга Западной Сибири // Молочное и мясное скотоводство. 2021. № 2. С. 15-17.
4. Рекомендации по разведению мясных пород крупного рогатого скота / Амерханов Х.А., Каюмов Ф.Г., Герасимов Н.П., Габидулин В.М., Куш Е.Д., Тюлебаев С.Д., Сидихов Т.М., Слепцов И.И., Ильина Е.Н. Оренбург, 2017. 28 с.
5. Продуктивные и биологические качества молодняка казахской белоголовой породы разных генотипов / А.Т. Бактыгалиева, К.М. Джуламанов, А.М. Ухтверов, Н.П. Герасимов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2. С. 94-101.
6. Создание заводской линии быка-производителя Зоркого 3433к казахской белоголовой породы / М.П. Дубовскова, Ш.А. Макаев, С.Д. Тюлебаев, В.А. Гонтюрев, Н.П. Герасимов // Вестник мясного скотоводства. 2017. № 4 (100). С. 32-39.
7. Племенная ценность быков-производителей казахской белоголовой породы / Ш.А. Макаев, В.Н. Фомин, Р.П. Герасимов, Н.П. Герасимов // Зоотехния. 2012. № 6. С. 5-6.
8. Dzhulamanov K.M., Makaev Sh.A., Gerasimov N.P. Evaluation of the gene pool by GH L127V and GHR F279Y polymorphisms in Kazakh White-Headed cattle. Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. № 12 (227). С. 35-41.
9. Продуктивность и интерьерные особенности молодняка мясного скота разных генотипов в связи с возрастом и сезоном года / К.М. Джуламанов, В.И. Колпаков, Н.П. Герасимов, А.Т. Бактыгалиева // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 2. С. 37-48.
10. Мазуровский Л.З., Герасимов Н.П. Направление племенной работы в ООО "АФ Калининская" // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 2. № 62. С. 14-20.

Секция 2
ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЖИВОТНОВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 636.036+665.58

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ ГИДРОЛИЗАТОВ КОЛЛАГЕНА,
ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ
ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Жигайлов А.С., Козлова О.В., д-р технических наук,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (Кемерово)

Аннотация. Этот сравнительный анализ дает ценную информацию о свойствах гидролизатов коллагена, полученных из различного вторичного сырья животного происхождения, что облегчает принятие обоснованных решений относительно их использования в различных отраслях промышленности. Показаны результаты физико-химических показателей гидролизатов коллагена полученных из свиной шкурки и ног цыплят-бройлеров. Представлена связь между влагосвязывающей способностью целевого продукта и молекулярной массы белка.

Ключевые слова: гидролизат коллагена, свиная шкурка, ноги цыплят-бройлеров, молекулярная масса, влагосвязывающая способность.

Введение: Получение гидролизатов коллагена из вторичного сырья животного происхождения имеет ряд преимуществ. Вторичное сырье, такое как побочные продукты мясной промышленности, часто содержит значительное количество богатых коллагеном тканей, таких как кожа, кости и соединительные ткани. Превращение этих побочных продуктов в гидролизаты коллагена сокращает количество отходов и обеспечивает максимальное использование ресурсов, способствуя устойчивому производству. Оценка физико-химических, функциональных и биологических свойств гидролизатов коллагена, полученных из различных источников, позволяет сравнить их качественные характеристики.

Целью работы является: определение наиболее подходящего сырья для получения гидролизатов коллагена с желаемыми характеристиками.

Объекты и методы исследований: В качестве объектов исследования были использованы: шкура свиная домашняя, купленная в розничной сети; ноги цыплят-бройлеров охлажденные (ООО «Кузбасский бройлер», Россия).

Определение органолептических показателей (ГОСТ 33692-2015).

Внешний вид и цвет животных гидролизатов определяют следующим образом: около 50 г пробы рассыпают на чистый лист белой бумаги и подвергают визуальному осмотру. Соответствие внешнего вида, запаха и цвета животных белков требованиям, определяют органолептически [1].

Определение влажности (ГОСТ 33692-2015).

Метод основан на высушивании навески пробы до постоянной массы при температуре (103 ± 2) °С. Бюксу (стаканчик) высушивают не менее 30 мин в сушильном шкафу при температуре (103 ± 2) °С. Бюксу (стаканчик) охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с записью результата до третьего десятичного знака. В бюксу (стаканчик) помещают 3—5 г пробы и взвешивают с записью результата до третьего десятичного знака. Бюксу (стаканчик) помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре (103 ± 2) °С в течение 1 ч. После этого бюксу (стаканчик) охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с записью результата до третьего десятичного знака.

Бюксу (стаканчик) повторно помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре (103 ± 2) °С в течение 1 ч, затем охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с записью результата до третьего десятичного знака. Высушивание продолжают до постоянной массы, пока расхождение между результатами двух последовательных взвешиваний будет не более 0,005 г.

Влажность сухого белкового гидролизата (X) вычисляют по формуле (1):

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_0}, \quad (1)$$

где m_0 – масса бюксы без пробы, г;

m_1 – масса бюксы пробой до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с пробой после высушивания, г [1];

Определение молекулярной массы белка (ГОСТ 33692-2015).

Пробу массой 0,1 г, взвешенной с точностью до 0,001 г, помещают в центрифужную пробирку вместимостью 1,5 см³. Добавляют 1000 мм³ буфера для растворения белковых проб. После чего, центрифужную пробирку ставят на термошейкер при температуре 95 °С в течение 5 мин при 350 об/мин. Полученную суспензию центрифугируют на центрифуге при 7 тыс. об/мин в течение 10 мин. После центрифугирования надосадок осторожно отбирают дозатором и переносят в другую центрифужную пробирку. Полученный раствор используют для дальнейших измерений.

Измерения проводят в камерах для вертикального электрофореза в соответствии с инструкцией к прибору (камера для вертикального электрофореза, Mini-PROTEAN Tetra System («Bio-Rad», США)).

Для обработки результатов полиакриламидный гель после окончания процесса электрофореза помещают в денситометр (сканирующую гель-документирующую систему) и с помощью специализированного программного обеспечения проводят идентификации белковых полос.

Для качественной идентификации пищевых белков полученные результаты в виде линий на электрофореграмме сопоставляют с линиями стандартных образцов с заведомо известными молекулярными массами.

Количественную обработку электрофореграммы проводят в денситометре в соответствии с инструкцией к прибору (система гель-документирования, Molecular Imager Gel Doc XR+ («Bio-Rad», США) [1].

Определение влагосвязывающей способности (ГОСТ 33692-2015).

На лабораторных весах взвешивают 10 г животного белка и 100 г дистиллированной воды, переносят в гомогенизатор, после чего гомогенизируют при скорости вращения ножей 4000 об/мин в течение 30 с и выдерживают в течение 60 мин при температуре (4 ± 2) °С. Полученную суспензию переносят в центрифужные пробирки вместимостью 10 см³ и центрифугируют в течение 10 мин при линейной скорости центрифуги 50 м/с. В случае отсутствия отделившейся влаги в пробирке после центрифугирования испытание повторяют, каждый раз увеличивая количество внесенной воды на 10 г, до тех пор, пока

после центрифугирования не появится отделившаяся влага. В случае отделения влаги после центрифугирования при проведении первого испытания, испытание повторяют, каждый раз уменьшая количество внесенной воды на 10 г, до тех пор, пока после центрифугирования в пробирке с белковой суспензией не будет отделившейся влаги.

Влагосвязывающую способность ВВС, %, вычисляют по формуле (2).

$$ВВС = \frac{m_2 \cdot 100}{m_3} \quad (2)$$

где m_2 – максимальное количество добавленной воды, внесение которого обеспечивает отсутствие отделение влаги в пробирке, г;
 100 – коэффициент пересчета в проценты, г;
 m_3 – масса пробы животного белка, г [1].

Результаты исследования.

Оценка органолептических показателей сухих гидролизатов коллагена представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели органолептической оценки продукта

Наименование показателя	ГОСТ 33692-2015	Гидролизат свиного коллагена	Гидролизат куриного коллагена
Внешний вид	Сухой продукт однородной консистенции в виде волокнистой массы или сыпучего мелкого порошка, содержащего единичные или агломерированные частицы. Для порошков допускается наличие комочков более крупного размера, рассыпающихся при легком механическом надавливании.	Порошок среднего размера, содержащий агломераций большого размера, которые рассыпаются при надавливании.	Порошок среднего размера, не содержащий агломераций большого размера.
Цвет	От белого до светло-коричневого	Светло-коричневый	Светло-коричневый
Запах	Свойственный сырью, из которого изготовлены, без постороннего запаха.	Свойственный сырью, без посторонних запахов	Свойственный сырью, без посторонних запахов

Определение влажности (ГОСТ 33692-2015).

Массовая доля влаги, %, по ГОСТ должна составлять не более 10%

Массовая доля влаги сухого гидролизата свиного коллагена составляет 6,3%

Массовая доля влаги сухого гидролизата куриного коллагена составляет 7,5%

Определение молекулярной массы белка (ГОСТ 33692-2015).

Определение молекулярной массы сухого коллагенового гидролизата определяется методом электрофорез в полиакриламидном геле. На рисунке 1 представлена электрофореграмма целевого продукта.

Образцами служили гидролизаты коллагена, которые подвергались ферментативному гидролизу (1% раствор протеазы по массе). 1 образец – гидролизат свиного коллагена. 2 образец – гидролизат куриного коллагена.

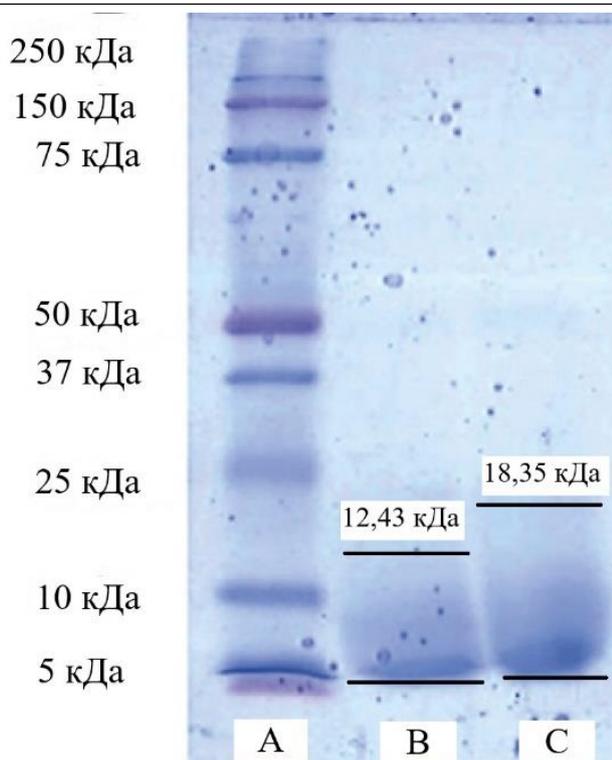


Рисунок 1 – Электрофореграмма целевого продукта. А – маркер, В – гидролизат свиного коллагена, С – гидролизат куриного коллагена.

Исходя из представленных данных можно сказать, что молекулярная масса гидролизата свиного коллагена находится диапазоне (5-12,43 кДа), гидролизат куриного коллагена имеет диапазон (5-18,35 кДа).

Определение влагосвязывающей способности (ГОСТ 33692-2015).

Влагосвязывающая способность белка, %, должна быть не менее 500 % согласно требованиям ГОСТ. Влагосвязывающая способность гидролизатов куриного коллагена составляет 3060%. Влагосвязывающая способность гидролизатов свиного коллагена составляет 3950%.

Обсуждение результатов

Из данных органолептической оценки и определения остаточной влажности можно сделать вывод, что гидролизаты свиного коллагена и куриного коллагена соответствуют требованиям ГОСТ 33692-2015.

Исходя из представленных данных, молекулярная масса гидролизата свиного коллагена находится в более узком диапазоне (5-12,43 кДа) по сравнению с гидролизатом куриного коллагена, который имеет более широкий диапазон (5-18,35 кДа). Эта разница в молекулярно-массовом распределении гидролизатов коллагена свинины и курицы может иметь несколько последствий.

Гидролизат куриного коллагена обладает более широким диапазоном молекулярной массы, что указывает на большую вариабельность размеров пептидов в продукте. Эта вариабельность может быть объяснена различиями в источнике коллагена, методах обработки или условиях ферментативного гидролиза, используемых для получения гидролизата куриного коллагена [2,3].

Различия в молекулярно-массовом распределении гидролизатов коллагена из свинины и курицы могут повлиять на их функциональные свойства и область применения. Пептиды с определенной молекулярной массой могут проявлять различную биологическую активность, растворимость и стабильность, что влияет на их пригодность для различных применений в пищевой промышленности, фармацевтике, косметике и биомедицине [3].

Более широкий диапазон молекулярных масс, наблюдаемый в обоих образцах коллагена, открывает возможности для дальнейшей оптимизации процесса гидролиза для достижения более целенаправленного распределения пептидов по размерам. Точная настройка условий гидролиза, выбор ферментов и параметров обработки могут помочь сузить диапазон молекулярной массы и улучшить функциональные свойства гидролизата куриного коллагена.

Полученные значения влагосвязывающей способности выше требований ГОСТ из-за молекулярной массы целевого продукта [2].

ГОСТ определяет: Животный белок соединительнотканый – сухой белоксодержащий продукт, состоящий из белковых веществ с молекулярной массой свыше 70 кДа, полученных в результате переработки коллагенсодержащего мясного сырья и обладающих способностью связывать воду и образовывать гели.

Из этого следует, что низкомолекулярные пептиды, имеют меньшие размеры молекул по сравнению с глобулярными белками. Этот меньший размер приводит к увеличению площади поверхности на единицу массы, что позволяет пептидам более эффективно взаимодействовать с молекулами воды и связывать влагу [4].

Также молекулярно-массовое распределение пептидов в гидролизатах коллагена может влиять на их способность связывать влагу. Пептиды с меньшими размерами молекул могут иметь большую площадь поверхности по сравнению с их массой, что способствует более интенсивному взаимодействию с молекулами воды и, таким образом, увеличивает способность связывать влагу [3].

Выводы: Таким образом, как, по органолептической оценке, так и по содержанию остаточной влаги гидролизаты коллагена из свинины и курицы соответствуют ГОСТ 33692-2015. Однако между этими двумя типами гидролизатов существуют различия в молекулярно-массовом распределении и влагосвязывающей способности. Исключительно высокая влагосвязывающая способность, наблюдаемая у гидролизатов свиного коллагена, может сделать их особенно подходящими для применения, требующих эффективных влагоудерживающих свойств. Эти результаты дают ценную информацию для понимания характеристик и потенциальных применений гидролизатов коллагена из различных источников животного происхождения. Гидролизаты коллагена широко используются в пищевых продуктах для улучшения удержания влаги, текстуры и сочности. Их добавляют в мясные продукты, такие как сосиски, бургеры и мясные деликатесы, для повышения содержания влаги и предотвращения пересыхания при приготовлении и хранении. Кроме того, гидролизаты коллагена находят применение в хлебобулочных изделиях, молочных продуктах и кондитерских изделиях для улучшения текстуры и увеличения срока хранения за счет связывания влаги.

Литература.

1. ГОСТ 33692-2015. Белки животные соединительнотканые. Общие технические условия. – Введ. 2017-01-01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 28 с.
2. Жигайлов, А.С. Разработка технологии получения гидролизатов коллагена из вторичного сырья животного происхождения (свиная шкура) / А.С. Жигайлов, Р.А. Ворошилин, О.В. Козлова // XI Всероссийская (национальная) научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые инновации в биотехнологии». Кемерово, 2023. – С. 127-129.
3. Жигайлов, А.С. Обзор технологий получения гидролизатов коллагена из вторичного сырья животного происхождения / А.С. Жигайлов, Р.А. Ворошилин, О.В. Козлова // II Международный Симпозиум «Пищевые здоровьесберегающие технологии», посвященный 50-летию КемГУ. Кемерово, 2023. – С. 363-366.
4. Фатьянов, Е. В. Факторы, определяющие влагосвязывающую способность мяса / Е. В. Фатьянов, Ю. А. Матвеев, С. Г. Юзов // VI Всероссийская конференция «Здоровое питание: воспитание, образование, реклама». Москва: ФГБУ "Научно-исследовательский институт питания" РАМН, 2001. – С. 198-199.

Секция 3
СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ,
РАСТЕНИЕВОДСТВА И КОРМОПРОИЗВОДСТВА

УДК 633.633.1:633.11

Оценка качества зерна пшеницы яровой твердой

Шашиников А.А., специалист по селекции и генетики в растениеводстве, Подласова Е.Ю., младший научный сотрудник, Новикова А.А., канд. с.-х. наук. ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук" (г. Оренбург)

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований трех сортов яровой твердой пшеницы. Исследования выявили что наибольшее содержание белка в зерне отмечается у яровой твердой пшеницы сорта Целинница – 11,7 %, содержание глютен индекса было также максимальным у данного сорта что составило 67,1 %, с незначительной разницей ей уступали сорта Безенчукская золотистая и Луч - 25 по белку на 1 % и 0,5 %, и по глютен индексу на 26,9 % и 12,7 % соответственно.

Ключевые слова: яровая твердая пшеница, белок, стекловидность, масса 1000 семян, глютен индекс, сухая клейковина, сырая клейковина.

Введение. Оценка качества зерна яровой твердой пшеницы в Росси регламентируется в соответствии с государственным стандартом ГОСТ Р 52554-2006, который включает в себя следующие важные показатели: содержание белка и клейковины, стекловидность, число падения, цвет и натура которые определяют качество зерна. Согласно результатам оценки качества зерна, продаваемых на рынке и наиболее распространенным показателем является количество и качество клейковины [1].

Зерно яровой твердой пшеницы является важным ингредиентом для производства макаронных и кондитерских изделий, круп. Макароны - одни из самых доступных продуктов питания для всех людей [2] их потребление и производство постоянно растет. В частности, качество прочность и кулинарные свойства макаронных изделий в значительной степени зависят от количества и качества клейковины [3,4]. Количество клейковины тесно связано с содержанием белка, данные показатели в большей степени зависят от технологии выращивания и климатических условий. Внутренние свойства и текстура макаронных изделий зависят от содержания белка и глютена. Зерно с низким содержанием белка является главной причиной создания хрупких и некачественных макаронных изделий. Так, например, для регистрации сортов в Канаде требуется высокое содержание белка в зерне (от 13 до 16 %) [5].

Основные белки формирующие клейковину это глиадины и глютенины, которые отвечают за вязкость, липкость, эластичность теста. Важно отметить, что количество клейковины в зерне и ИДК характеризуют генетические признаки клейковины, а глютен-индекс природные свойства клейковины.

Цель исследования- изучить сорта яровой твердой пшеницы по признакам качества зерна.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования выступили три сорта яровой твердой пшеницы: Безенчукская золотистая (*Самарской селекции*), Целинница (Оренбургской селекции), Луч-25 (*Саратовской селекции*). Лабораторные исследования для анализа зерна проводились в селекционно-генетических исследований в

растениеводстве с использованием оборудования Центра коллективного пользования ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН. Массу 1000 семян определяли - ГОСТ 12042-80, содержания сырой и сухой клейковины и глютен индекс - ГОСТ ISO 21415-2-2019, стекловидность – ГОСТ 10987-76, массовую долю сырой золы - ГОСТ 26226-95, массовая доля белка – ГОСТ 10846-91.

Статистический анализ данных проводили с использованием компьютерной программы Excel (Microsoft, США).

Результаты. Изучив полученные данные, не было обнаружено превосходства одного сорта по всем показателям качества зерна яровой твердой пшеницы сразу.

В качестве критериев оценки согласно рисунку 1 были взяты: масса 1000 семян, стекловидность, массовая доля сырой золы и массовая доля белка.

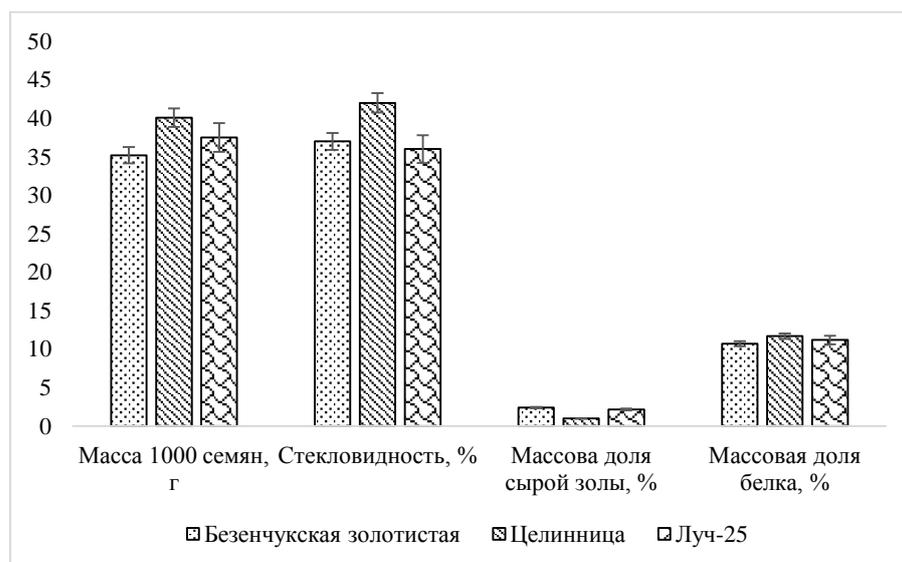


Рисунок 1. Качество зерна яровой твердой пшеницы

Таким образом полученные данные показывают, что сорта яровой твердой пшеницы имеют незначительную разницу по содержанию белка и сырой золы в зерне, так Целинница по данным казателям превышает Безенчукскую золотую на 0,5 % и 0,3 % и Луч-25 на 1 % и 1,4 % соответственно. Что касается стекловидности и массы 1000 семян то максимальное значение отмечается у сорта Целинница, которая превысила Безенчукскую золотистую на 12,2 % и 5 %, и Луч-25 на 6,4 % и 6 % соответственно.

Поскольку приведенных ранее показателей недостаточно для определения качества зерна яровой твердой пшеницы, для определения факторов, определяющих качества конечного продукта, был проведен анализ на определение содержания сырой и сухой клейковины и глютен-индекса (рисунок 2).

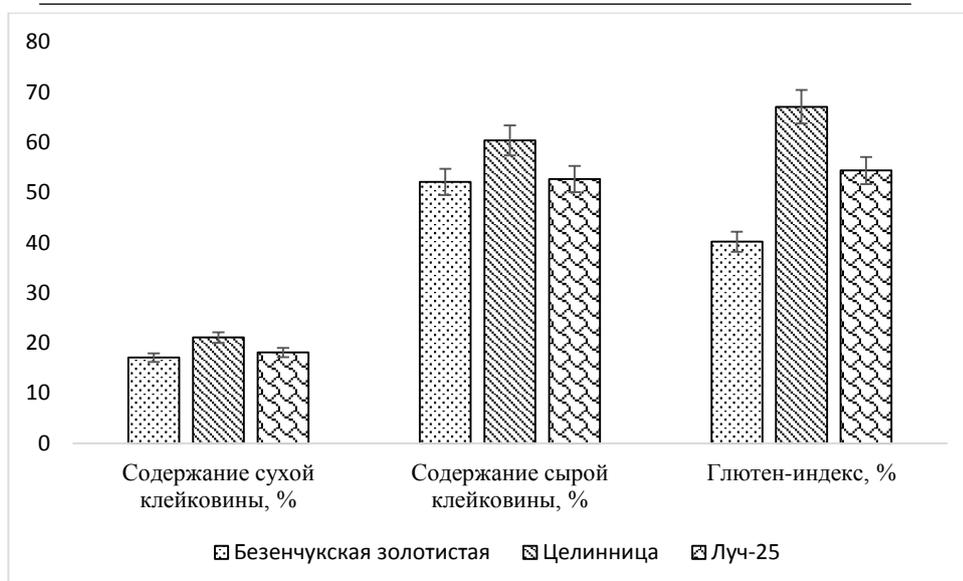


Рисунок 2. Содержание сырой сухой клейковины, глютен-индекса в зерне твердой пшеницы.

Силу клейковины оценили с помощью глютен индекса, чем выше данный показатель, тем более прочная клейковина [6]. Так сильной клейковиной обладает сорт Целинница глютен индекс которой равен 67,1 %, содержание сухой и сырой клейковины равно 21,1 % и 60,4 %. Что касается сортов Безенчукская золотистая и Луч-25 то по содержанию глютен индекса, сухой и сырой клейковины они уступают Целиннице на 26,9 % и 12,7 %, на 4 % и 3 %, на 8,3 % и 7,7 % соответственно.

Обсуждение результатов. В настоящее время изучения яровой твердой пшеницы, используют метод оценки качества зерна и качества клейковины. Изучение показателей качества клейковины в зерне, выявляет среднее значение глютен индекса 54 %, которое является аналогичным исследованием Den L. (2017) который в своей работе изучал 36 сортов яровой твердой пшеницы [7]. Таким образом, проанализированные сорта яровой твердой пшеницы, способны отвечать международным требованиям.

Выводы. Таким образом, проведенные исследования по изучению качества зерна яровой твердой пшеницы удовлетворяют требованиям международного рынка. Лучшим сортом по содержанию белка и глютен индекса оказался сорт Целинница оренбургской селекции.

Литература.

1. Гапонов С.Н., Шутарева Г.И., Цетва Н.М., Цетва И.С., Милованов И.В., Бурмистров Н.А., Жиганова Е.С., Соловова Н.С. Экологическая адаптивность сортов яровой твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) саратовской селекции. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2024;185(1):184-190.
2. Юсов В.С., Кирьякова М.Н., Евдокимов М.Г. Исходный материал в селекции яровой твердой пшеницы для условий Западной Сибири // *Вестник Новосибирского ГАУ*. – 2021. – № 2. – С. 82-90.
3. Environmental factors associated with glutenin polymer assembly during grain maturation / S. Koga, H. U. Aamot, A. K. Uhlen, et al. // *Journal of Cereal Science*. 2019. Vol. 91. P. 1–8. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521019301158> (дата обращения: 10.06.2021). doi: 10.1016/j.jcs.2019.102865.
4. Effects of genotype, growing season and nitrogen level on gluten protein assembly of durum wheat grown under Mediterranean conditions / A. Gagliardi, F. Carucci, S. Masci, et al. //

Agronomy. 2020. Vol. 10. No. 5. P. 755–766. doi: 10.3390/ agronomy10050755.

5. Haplotype loci under selection in Canadian durum wheat germplasm over 60 years of breeding: Association with grain yield, quality traits, protein loss, and plant height / A. N'Diaye, J. K. Haile, K. T. Nilsen, et al. // Front. PlantSci. 2018. No. 5. P. 1–35. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2018.01589/full> (дата обращения: 12.06.2021). doi: 10.3389/ fpls.2018.01589.

6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: ООО «Группа Компаний Море». – 2019. – Вып. 1. – 384 с. – Текст: непосредственный.

7. Deng L, Elias EM, Manthey FA (2017) Influence of durum genotype on whole wheat and traditional spaghetti qualities. Cereal Chem. <https://doi.org/10.1094/CCHEM-03-17-0062-R>.

УДК 633.35:631.5 (470.56)

ЗНАЧЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЁМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ВИКИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРИУРАЛЬЯ

Воронкова Т. А., магистрант 2 курса

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. Статья содержит анализ литературных источников о значении и роли культуры вики посевной и технологических приёмах её возделывания. Приведены данные о её посевных площадях и урожайности в Оренбургской области, а также результаты полевого опыта с данной культурой в условиях Приуралья.

Ключевые слова: вика посевная, урожайность, сроки сева, нормы высева, удобрение, регуляторы роста.

Введение. Вика посевная яровая (*Vicia sativa* L.) - является значимой кормовой зернобобовой культурой, с высоким выходом сырого и переваримого протеина используемой в питании животных [1]. Данная культура из - за способности усваивать атмосферный азот за счёт своих клубеньковых бактерий улучшает структуру почвы и её состав, является хорошим предшественником для последующих культур севооборота.

Значение вики посевной

Улучшение кормовой базы животноводства является основной задачей роста культуры вики посевной в данной отрасли. Одним из направлений для решения данного вопроса является увеличение площадей зернобобовых культур в структуре посева, учитывая что в настоящее время посевные площади всех зернобобовых культур составляют всего 3%, а объем их производства 1,6 млн. т при потребности в зерне этих культур составляет около 6 млн. т. [2]. При использовании зернобобовых культур возможно получение экологически чистой и органической продукции растениеводства, что имеет немаловажное значение в настоящее время [3].

Вика посевная обладает хорошими технологическими свойствами, что позволяет её использовать для заготовки различных и питательных кормов на зиму, отличается высокой зерновой продуктивностью и зеленой массы. По содержанию белка в зелёной массе (3-3,5%) вика превосходит все другие культуры, а по содержанию его в семенах (27-35%) уступает лишь люпину [4, 5].

Многими исследователями [4, 5, 6] подчеркивается агроэкологическая роль вики, которая, обогащает почву симбиотическим азотом и органическим веществом не истощая при этом почву как соя, а улучшает структуру почвы, повышая тем самым уровень ее плодородия, физические, химические свойства и её фитосанитарное состояние. Она - хороший предшественник для не бобовых культур [7]. Вика посевная хорошо отзывается

на фосфорно- калийные удобрения и хорошую обработку почвы.

Сама культура вики довольно отзывчива на применение некорневых листовых подкормок [7] с применением органического удобрения Гумистим, микробиологического удобрения Агринос 2. Следует подчеркнуть роль вики как страховой культуры в неблагоприятные годы для перезимовки многолетних бобовых трав, используя вико – овсяную смесь.

С целью снижения нормы высева вики посевной рекомендуются бинарные посевы вики с рапсом и горчицей, которые по сравнению с одновидовыми посевами, повышают урожайность зерно смеси на 37,5 -68,1 % в смеси с рапсом и от 8,0 до 40,7 % в смеси с горчицей [8]. Эффективным считается [9] сочетание высокой нормы высева вики (2,5 млн на 1 га) и низкой нормы высева ячменя (1,5 млн. на 1 га). По оценке Рахимовой О.В. [10] увеличение нормы высева вики привело к увеличению накопления биомассы вики на 30,8-38,8 % но не оказало существенного влияния на накопление биомассы смесью. На вику посевную благоприятно воздействуют злаковые компоненты. Так, при размещении компонентов вики посевной с овсом при чередовании рядков 1:1 увеличивалась урожайность зеленой массы, тогда как при совместном 2:1 и смешанном способе 1+1 посева урожайность была равноценной [11, 12].

Лучшие показатели кормовой продуктивности зерна вики были получены на варианте, где применяли инокуляцию семян ризоторфином, вносили минеральные удобрения в норме Р60К60 и проводили известкование почвы полной нормой извести по гидролитической кислотности [1]. Применение азотных удобрений в дозе 45 кг/га привело к повышению накопления биомассы смесью в среднем на 6,6 %, но доля вики в урожае биомассы смеси снизилась с 50,6 % до 34,9 % [10].

Таким образом, вика посевная является одной из ключевых бобовых культур, которая играет немаловажное значение в решении вопросов улучшения плодородия почвы и улучшения комовой базы животноводства.

Характеристика сорта вики яровой Льговская 22

Сорт вики яровой Льговская 22 был выведен на Льговской опытно-селекционной станции (Льговская 60 х Белоцерковская 222) х Белоцерковская 222 (прерывный беккросс). Сорт среднеспелый, зерноукосного направления. Устойчив к полеганию при стеблестое 71-81 см. Устойчив к осыпанию. Содержание белка в абсолютно сухом веществе 16,4%, сбор белка - 3,3 ц/га. Вегетационный период от всходов до уборки на корм 38-45 дней, на семена - 82-102 дня.

Урожайность получают на уровне стандарта. Сорт подвержен такими поражениям как аскохитозом, корневыми гнилями, плодоножкой, средней степени - ржавчиной.

По данным референтного центра Россельхознадзора (табл. 1) мы видим рост посевных площадей вики в Оренбургской области за последние четыре года, но при этом наблюдаем снижение урожайности. В 2023 году площадь высева составила 920 га, урожайность составила 0,13 т/га.

Таблица 1 Посевы вики посевной в Оренбургской области

Сорт	Площадь, га	Урожайность зерна т/га
2020 год		
Льговская 22	550	0,65
Красноуфимская 49	200	1.00
Всего	750	0,75
2021 год		
Льговская 22	700	0,20
2022 год		
Льговская 22	400	0,15
2023 год		
Льговская 22	920	0,13

Схема опыта

Полевые исследования проводились на опытном поле ФНЦ БСТ РАН, в севообороте отдела технологий зерновых и кормовых культур, в Оренбургском районе. Почва участка – южный солонцеватый маломощный чернозем суглинистого механического состава. Предшественник – чёрный пар.

Схема опыта:

1. Вика яровая (контроль) - посев без удобрения и обработки семян
2. Вика яровая – обработка семян эпсомитом ($MgSO_4 \cdot 7H_2O$ –магний сернокислый) –5 кг/т семян.
3. Вика яровая – обработка семян эпсомит (5 кг/т семян)+Азофоска 15% (100 кг/га в физическом весе с содержанием N (15кг/га)P(15кг/га) K(15кг/га)).

Для закладки полевого опыта использовались тракторы: МТЗ – 1221, Т-25, культиватор КПС-4, бороны БЗСС-1,0.

Опыт заложен в трёхкратной повторности. Размеры делянки: длина делянки 35 м, ширина 1,65 м, площадь – 57,75 м².

Результаты исследования

В условиях 2023 года при испытании препаратов получена достоверная прибавка урожайности зеленой биомассы и сухого вещества вики (таблица 2).

Таблица 2 Сырая надземная биомасса и сухое вещество, т/га

Вариант	Зеленая биомасса т/га	Сухое вещество т/га
Вика (контроль)	25,2	5,5
Вика (эпсомит)	25,7	6,7
Вика (эпсомит+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅)	21,4	5,2

Обработка эпсомитом увеличила выход зеленой биомассы на 2% и накопление сухого вещества на 21,8 %. Вариант с применением удобрения уменьшил выход зленой биомассы на 15 % и 16,7 % по сравнению с контрольным вариантом и вариантом с обработкой эпсомитом соответственно. Содержание сухого вещества тоже уменьшилось под действием удобрения на 55 %. по сравнению с контрольным вариантом.

Наблюдается прибавка урожайности вики посевной в опытном варианте от припосевной обработки семян Эпсомитом в дозе 5 кг/т (таблица 3).

Дополнительное внесение в почву комплексного удобрения азофоска (100 кг/га) снизило урожайность данной культуры на 2,95 ц/га, что объясняется отрицательным действием дополнительного удобрения по пару на фоне достаточного количества минеральных веществ (таблица 3).

Таблица 3 Урожайность зерна вики посевной по вариантам опыта, ц/га

Вариант	Урожайность при 100% чистоте и стандартной влажности
Вика (контроль)	10,50
Вика (эпсомит)	11,90
Вика (эпсомит+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅)	7,55

По данным таблицы 4 вариант с обработкой препаратом эпсомит показал наибольшее процентное содержание в зерне вики посевной массовой доли сырого азота 1,32 % и калия 1,65 % по сравнению с другими вариантами опыта. Массовая же доля фосфора осталась на среднем уровне 0,17 %.

Таблица 4 Содержание азота, фосфора, калия в зерне вики посевной

Вариант	Массовая доля азота, %	Массовая доля фосфора, %	Массовая доля калия, %
Вика (контроль)	1,27	0,20	1,73
Вика (эпсомит)	1,32	0,17	1,65
Вика (эпсомит+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅)	1,28	0,16	1,47

По результатам зоотехнического анализа таблицы 5 мы видим, что в опытных вариантах содержание сырого протеина было выше чем у контрольного (7,94 %), вариант с обработкой семян эпсомитом на 0,28 %, в варианте с внесением минерального удобрения на 0,06 %. С дальнейшим увеличением массовой доли жира в этих вариантах вика (эпсомит) 1,35 % и вика (эпсомит+N₁₅P₁₅ K₁₅) 1,63 %.

Таблица 5 Результаты зоотехнического анализа

Вариант	Массовая доля сырого протеина, %	Массовая доля сырой клетчатки, %	Массовая доля жира, %	Массовая доля сырой золы, %
Вика(контроль)	7,94	19,05	1,23	11,7
Вика (эпсомит)	8,22	19,25	1,35	11,4
Вика (эпсомит+N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅)	8,00	18,40	1,63	11,4

По процентному содержанию массовой доли сырой клетчатки, вариант с обработкой препаратом эпсомит показал наибольшее значение 19,25 %.

Выводы.

1. В условиях 2023 года обработка семян препаратом Эпсомит увеличила урожайность зеленой массы на 2,0 %, сухого вещества на 21,8 % и зерна вики посевной на 13,3 %.
2. При этом отмечен рост в зерне содержания массовой доли сырого протеина и массовой доли жира.
3. Дополнительное применение минерального удобрения привело к снижению урожая зерна, но без снижения его качества.

Литература

1. Запарнюк В. И. Кормовая продуктивность зерна вики посевной / Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №1(17)2016, С. 57 - 62.
2. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года [Электронный ресурс]. // Agrovesti. net
3. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Научно –производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры». 2018. №2. (6). С.4-10.
4. Биология яровой вики и технология её возделывания на семена [Электронный ресурс]. <https://poisk-ru.ru/s18126t15.html>
5. Зотиков В. И., Зайцева А. И., Зайцев В. Н., Борзёнок Г. А., Глазова И. Ресурсосберегающая технология производства вики яровой: брошюра. - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. - 36 с.
6. Технология возделывания вики яровой на семена [Электронный ресурс] <https://www.activestudy.info/tehnologiya-vozdelvaniya-viki-yarovo-j-na-semena/> 5. Вика яровая (*Vicia sativa* L.).
7. Черненькая Н. А. Влияние микробиологических удобрений на урожайность семян вики

- посевной // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» № 1 (45) 2023 г. С. 22 - 28. DOI: 10.24412/2309-348X-2023-1-22-28 ID: 50393917
8. Безгоднов А.В., Ахметханов В.Ф., Аплаева А.Д. Способ выращивания вики посевной на зерно в бинарных посевах с Яровым рапсом и горчицей белой // Зернобобовые и крупяные культуры. 2017. № 2 (22). С. 73 -79.
9. Елисеев С. Л. Энергетическая и экономическая эффективность приёмов выращивания вики посевной на семена. // Перский аграрный вестник. 2015. № 3 (11 0.С 3-8).
10. Рахимова О. В. Влияние азотных удобрений и норм высева вики посевной на накопление биомассы вико-ячменной смеси // Сборник трудов конференции КФ РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Калуга. -2023. С. 177-181. ID: 54509691
11. Тошкина, Е. А., Абдурахманова К. А., Павлова С. П. Продуктивность зеленой массы вики посевной и компонентов в смешанных агроценозах в условиях Новгородской области // Совмещенные посевы полевых культур в севообороте агроландшафта: Международная научная экологическая конференция, Краснодар, 29–30 марта 2016 года / Под ред. И.С. Белюченко. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 264-266. – EDN VUUVTX.
12. Тошкина Е. А., Амбарцумова К. А. Влияние метеорологических условий на формирование семенной продуктивности сортов вики посевной в условиях новгородской области // Научная статья №81, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого». - 2019. С. 195 - 200. DOI: 10.21515

УДК 633.2.03

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПЕСЧАНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ДОНСКОГО БАССЕЙНА ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЫПАСА СКОТА

Власенко М.В., канд. с.-х. наук,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

"Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук" (Волгоград)

Аннотация. Показаны результаты мониторинговых исследований растительного покрова Иловлинского песчаного массива Волгоградской области. Определены урожайность, доминирующие виды и проективное покрытие травостоев. Установлены участки разных стадий сбоя кормовых угодий (слабая, умеренная, сильная, очень сильная). Выявлено, что в растительном покрове на осенне-зимних пастбищах господствуют умеренная и сильная стадии сбоя, на весенне-летних пастбищах преобладают сильная и очень сильная стадии сбоя. На территориях, предназначенных под выпас в весенне-летне-осенний период, пастбища в основном подвержены слабому и умеренному сбою. Проективное покрытие травостоев на осенне-зимних пастбищах достигает 10-35%, на весенне-летних – 12-82%, на весенне-летне-осенних – 33-100%. Средняя урожайность варьирует в зависимости от использования пастбищных участков от 30 до 487 г/м².

Ключевые слова: песчаные пастбища, урожайность, проективное покрытие, доминанты, стадия сбоя.

Введение. Пастбищное содержание скота в различных агроклиматических и социально-экономических (особенно при рыночной экономике и динамике цен на основные средства производства) условиях России значительно снижает затраты на кормление. Важными факторами интенсификации производства кормов и эффективного использования пастбищных экосистем являются региональное адаптивное кормопроизводство, конструирование и

эксплуатация культурных кормовых угодий, которые способны обеспечить создание устойчивой кормовой базы для животноводства. Научно обоснованные технологии восстановления и улучшения деградированных естественных кормовых угодий основаны на интенсификации кормопроизводства, в том числе – это пастбищеоборот и выращивание универсальных и технологичных многолетних трав, которые позволяют получать высококачественный корм, а также увеличивать урожайность кормовых угодий в 1,5–3,0 и более раз. Технологии опираются на принципы экологической безопасности, наибольшей окупаемости и эффективности [1, 2].

Задача интенсификации кормопроизводства должна решаться преимущественно с помощью аборигенных ресурсов и с применением биопотенциала многолетних трав, созданием и укреплением рациональной системы кормопроизводства. Для реализации научных разработок по улучшению кормопроизводства, обоснования прогнозов их экономической эффективности, а также устранения рисков заготовки кормов в условиях глобальных изменений климата в первую очередь необходимо проводить мониторинговые наблюдения и качественную оценку современного состояния природных кормовых угодий [3–5]. В особо пристальном изучении и бережной эксплуатации нуждаются «хрупкие» территории пастбищных экосистем на песчаных массивах Донского бассейна [6–8].

Цель исследований – изучение особенностей современного растительного покрова на песчаных массивах Донского бассейна под влиянием выпаса скота.

Объекты и методы исследований. Мониторинг растительного покрова проводился на полигоне Иловлинского песчаного массива (Волгоградская обл.). Полигон имеет протяжённость 10 км². Рельеф участка бугристо-равнинный с песчаными буграми высотой до 11 метров. Здесь ведётся круглогодичный ненормированный выпас КРС, лошадей и овец. Фермеры, занимающиеся животноводством, используют разные участки для пастьбы. На первом участке скот выпасается с ноября по февраль (осенне-зимние пастбища), на втором – с мая по август (весенне-летние пастбища), на третьем – с апреля по ноябрь (весенне-летне-осенние пастбища).

Методикой исследований было предусмотрено определение доминантов и обилия числа видов растительности по шкале Друде, проективного покрытия (ПП) растительного покрова, урожайности и выделение стадии сбоя кормовых угодий (слабая, умеренная, сильная, очень сильная) [9].

Результаты. Мониторинговые исследования растительности Иловлинского песчаного массива представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Пастбищное использование территории Иловлинского песчаного массива

Тип пастбища	Среднее проективное покрытие, %	Средняя урожайность, г/м ²	Количество видов	Стадия сбоя, % территории*			
				I	II	III	IV
Осенне-зимнее	10-35	72-370	145	15	35	30	22
Весенне-летнее	12-82	30-250	105	20	12	38	30
Весенне-летне-осеннее	33-100	165-487	151	32	33	17	18

Примечание: * I – слабый, II – умеренный, III – сильный, IV – очень сильный.

В растительном покрове полигона на всех типах пастбищ песчаного массива встречаются участки практически лишённые растений – «скальпированные земли» или «антропогенные пустоши». Проективное покрытие таких пастбищ не превышает 3%, а урожайность и кормовая ценность приближаются к нулю.

Обсуждение результатов. Осенне-зимние пастбища приурочены к равнинным и склоновым слабоувалистым, глубокогумусированным, глубоководным отложениям песчаной степи III надпойменной террасы. На этих пастбища доминируют территории умеренного (35%) и сильного (до 30%) сбоя с урожайностью 72-370 г/м². Доминантами являются *Artemisia arenaria* и *Artemisia lerchiana*, (которые хорошо поедаются скотом в зимний период), *Agropyron cristatum*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis* и др. Проективное покрытие кормовых угодий достигает 10-35%.

Весенне-летние пастбища располагаются на слабозаросших бугристо-холмистых песках II надпойменной террасы. Совокупная доля пастбищ с сильной и очень сильной стадией сбоя занимает до 68% территории весенне-летних пастбищ. Кормовая ценность таких угодий варьирует в пределах 30-250 г/м². Проективное покрытие составляет 12-82%. Сильную и очень сильную стадию сбоя слагают виды сообщества, доминантами которого являются *Festuca beckeri*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia arenaria*, *Artemisia lerchiana*, *Poa pratensis*, *Atriplex cana*, *Euphorbia virgata*, *Euphorbia microcarpa*, *Stipa capillata*, *Berteroa incana*, *Leymus racemosus*, *Leymus arenarius*, *Elytrigia repens*, *Potentilla reptans* и др.

Весенне-летне-осенние пастбища отличаются наибольшим видовым разнообразием и приурочены к заросшим бугристо-холмистым полуразбитым пескам II надпойменной террасы, произошедшим от разрушения серопесок. На весенне-летне-осенних песчаных пастбищах основную долю земель составляют участки слабого и умеренного сбоя, в совокупности достигая 65%. Участки сильного и очень сильного сбоя занимают 35%. Урожайность весенне-летне-осенних пастбищ достигает 165-487 г/м². Слабую стадию сбоя слагают виды сообщества, доминантами которых являются *Artemisia arenaria*, *Artemisia absinthium*, *Festuca beckeri*, *Festuca valesiaca*, *Hordeum leporinum*, *Poa pratensis*, *Poa bulbosa*, *Stipa capillata*, *Stipa lessingiana*, *Calamagrostis epigeios*, *Leymus racemosus*, *Leymus arenarius*, *Berteroa incana*, *Malva thuringiaca*, *Agropyron cristatum*, *Salvia pratensis*, *Elytrigia repens*, *Bromopsis inermis*, *Conyza canadensis*, *Eryngium campestre*, *Elytrigia repens* и др.

Одной из причин перевыпаса на песчаных пастбищах является концентрация скота около водоёмов, что неизбежно приводит к разбиванию почвы и появлению подвижных песков в виде концентрических поясов выпаса. По мере удаления от водопоя отмечается смена растительного покрова и закрепление рельефа, рисунок 1.



А



B



C

Рисунок 1 – Весенне-летнее пастбище у водопоя (*A* и *B*) и на расстоянии 2 км от водопоя (*C*)

Выводы. В растительном покрове Иловлинского песчаного массива на осенне-зимних пастбищах господствуют умеренная и сильная стадии сбоя, на весенне-летних пастбищах преобладают сильная и очень сильная стадии сбоя. В результате чего происходит снижение видового разнообразия, проективного покрытия, продуктивности и повышения уровня синантропизации растительных сообществ. Встречаются небольшие участки практически лишённые растений – «скальпированные земли» или «антропогенные пустоши». На территориях, предназначенных под выпас в весенне-летне-осенний период, пастбища в основном подвержены слабому и умеренному сбою. Проективное покрытие травостоев на осенне-зимних пастбищах достигает 10-35%, на весенне-летних – 12-82%, на весенне-летне-осенних – 33-100%. Средняя урожайность варьирует в зависимости от использования пастбищных участков от 30 до 487 г/м².

Работа выполнена в рамках Государственного задания № 122020100450-9 «Разработка новой методологии оптимального управления биоресурсами в агроландшафтах засушливой зоны РФ с использованием системно-динамического моделирования почвенно-гидрологических процессов, комплексной оценки влияния климатических изменений и антропогенных нагрузок на агробиологический потенциал и лесорастительные условия».

Литература

1. Манаенков, А.С., Кулик, А.К. Закрепление и облесение песков засушливой зоны. Волгоград: ФГБНУ "ВНИАЛМИ", 2016. – 55 с.
2. Vlasenko, M.V., Rybashlykova, L.P., Turko, S.Y. Restoration of Degraded Lands in the Arid Zone of the European Part of Russia by the Method of Phytomelioration // Agriculture. – 2022. – 12. – P. 437, <https://doi.org/10.3390/agriculture12030437>.
3. Власенко, М.В. Влияние защитных лесных насаждений и микрорельефа на продуктивность кормовых угодий Сарпинской низменности // Аридные экосистемы. – 2014. – Т. 20, № 4(61). – С. 99-104.
4. Власенко, М.В. Видовое разнообразие и устойчивость фитоценозов песчаных пастбищ Ростовской области // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 17-21. – DOI 10.30906/1999-5636-2019-3-17-21.
5. Kulik K.N., Petrov V.I., Yuferev V.G., Tkachenko N.A., Shinkarenko S.S. [Geoinformational analysis of desertification of the Northwestern Caspian // Arid Ecosystems. 2020. – Т. 10. – № 2. – С. 98-105.](#)
6. Кулик, А.К., Балкушкин Р.Н. Типы водного режима песчаных массивов реки Дон // Аридные экосистемы. – 2022. – Т. 28, № 4(93). – С. 37-45. – DOI 10.24412/1993-3916-2022-4-37-45.
7. Власенко, М.В., Кулик, А.К., Турко, С.Ю., Балкушкин, Р.Н., Тютюма, Н.В. Эколого-фитоценотическая организация псаммофитных сообществ Цимлянского песчаного массива // Юг России: экология, развитие. – 2019. – Т. 14, № 4. – С. 35-45. – DOI 10.18470/1992-1098-2019-4-35-45.
8. Vlasenko, M. Features of operation of pastures of the Don basin // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. Vol. 390. – EDP Sciences: EDP Sciences. – 2023. – P. 05015. – DOI 10.1051/e3sconf/202339005015.
9. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1973. – 334 с.

ЗАЩИТА ПОСЕВОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОТ СОРНЯКОВ КАК ВАЖНЫЙ РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

*Власова Л.М., канд. с.-х. наук, с.н.с., Удовидченко М.Н., м.н.с., Попова О.Ю., лаб.-иссл.
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский
научно-исследовательский институт защиты растений»
(Воронежская обл., п. ВНИИСС)*

Аннотация. Показано значение ячменя как ценной продовольственной, технической и кормовой культуры. Показано значение интегрированной защиты сельскохозяйственных культур как одной из составляющих продовольственной безопасности страны. Изучена эффективность гербицидов Эллада и Аксакал при индивидуальном применении и в баковых смесях с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ и Вигор Форте и микроудобрением Микрополидок Плюс против комплекса сорных растений в период вегетации ярового ячменя.

Ключевые слова: яровой ячмень, гербициды, баковые смеси, микроудобрения, регуляторы роста растений, эффективность.

Введение. Ячмень – ценная продовольственная, техническая и кормовая культура. Зерно его широко используют для приготовления круп (ячневой и перловой), ячменного кофе, а также для получения мальцэкстракта – продукта, необходимого в хлебопекарной, кондитерской, фармацевтической, лакокрасочной, текстильной и кожевенной промышленности. Зерно ячменя – основное сырье для пивоваренного производства. В зерне ячменя содержится в среднем 12 % белка, 5,5 – клетчатки, 64,6 – безазотистых экстрактивных веществ, 2,1 – жира, 13 – воды, 2,8 % – золы. Яровой ячмень используют как фуражную культуру для откорма свиней, лошадей. 1 кг зерна содержит 1,2 кормовой единицы. Протеин ячменя богат лизином, триптофаном, метионином, цистином; коэффициент переваримости – 89 %. Зерно ячменя – хороший источник БЭВ (безазотистых экстрактивных веществ). Ячмень отличается значительным содержанием клетчатки. Жир зерна ячменя имеет низкую точку плавления; корм высокоэнергетичный, а также отличается хорошими вкусовыми качествами. Корм богат фосфором и калием, из микроэлементов – магнием, серой, селеном, йодом, цинком. В ячмене высокий уровень витаминов группы В, биотина, пантотеновой и фолиевой кислот. Также корм содержит витамины А, Е, D [1].

Сорняки наносят многосторонний вред сельскому хозяйству. Сорные растения угнетают рост и развитие культурных растений, снижают качество продукции. Сорняки перехватывают влагу и питательные вещества, затеняют культурные растения и тем самым замедляют ассимиляционные процессы, задерживают их вегетацию; снижая температуру почвы, ослабляют микробиологическую деятельность [2]. На засоренных полях снижается полевая всхожесть семян культурных растений. Сорняки затрудняют проведение полевых работ и снижают их качество. Выющиеся сорняки, обвивая стебли культурных растений, вызывают полегание посевов и приводят к большим потерям урожая при уборке. Наличие сорняков приводит к увеличению влажности зерна и тем самым к дополнительным затратам на его сушку и очистку. Имеется целый ряд сорных растений, придающих продуктам неприятный вкус и запах, вызывающих отравление людей и животных. Сорная растительность является очагом распространения вредителей и болезней [3].

Интегрированная защита сельскохозяйственных культур, в том числе зерновых, является одной из составляющих продовольственной безопасности страны. Защита посевов сельскохозяйственных культур от сорняков является важным резервом повышения урожайности и улучшения качества продукции [4]. А важнейшим средством повышения эффективности защиты от сорной растительности служит использование баковых смесей

гербицидов с поверхностно-активными веществами (ПАВ), регуляторами роста растений и микроудобрениями [5]. Регуляторы роста растений и микроудобрения в баковых смесях с пестицидами позволяют повысить урожайность и качество продукции [6]. Также при совместном применении с гербицидами регуляторы роста растений и микроудобрения выступают для растений в качестве антистрессантов [7]. При этом «антистрессовый» эффект может повышать устойчивость к гербицидам не только у культурных растений, но и у сорной растительности, против которой проводится химическая прополка [8].

Цель исследований – повысить биологическую, экономическую и экологическую эффективность защиты ярового ячменя от комплекса сорных растений путем применения баковых смесей гербицидов с поверхностно-активными веществами, регуляторами роста растений и микроудобрениями.

Объекты и методы исследований. В условиях лесостепи Центрального Черноземья России в 2023 г. изучена биологическая эффективность гербицидов Эллада и Аксакал при индивидуальном применении и в баковых смесях с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ и Вигор Форте и микроудобрением Микрополидок Плюс против комплекса сорных растений в период вегетации ярового ячменя.

Характеристика препаратов: Аксиал Кросс, КС – гербицид; д.в. 5 г/л клоквинтосет-мексила + 45 г/л пиноксадена + 11,25 г/л флорасулама; Аксиал, КС – гербицид; д.в. 12,5 г/л клоквинтосет-мексила + 50 г/л пиноксадена; Эллада, ВДГ – гербицид; д.в. 391 г/л метсульфурон-метила + 261 г/л трибенурон-метила; Аксакал, КЭ – гербицид; д.в. 11,25 г/л клоквинтосет-мексила + 45 г/л пиноксадена; Тренд 90, Ж, д.в. 900 г/л этоксилата изодецилового спирта; Стимунол ЕФ, Ж – регулятор роста, 100 мл/л, д.в. комплекс веществ (аминокислоты, амины карбоновых кислот, ненасыщенные жирные кислоты, глюкозы), выделенных из биомассы компостного червя; Вигор Форте, КРП – регулятор роста растений, д.в. 100 г/кг ортокрезоксиуксусной кислоты триэтаноламмониевой соли + 250 г/кг магния азотнокислого + 200 г/кг калия азотнокислого + 150 г/кг монокалий фосфата + 100 г/кг хелата железа + 30 г/кг хелата марганца + 75 г/кг хелата цинка + 75 г/кг меди + 15 г/кг бора + 5 г/кг аммония молибденовокислого; Микрополидок Плюс, Ж – микроудобрение; д. в. азот – 200 г/л, фосфор – 120 г/л, калий – 100 г/л, сера – 1,5 г/л, железо – 1,1 г/л, молибден – 0,5 г/л, медь – 0,21 г/л, цинк – 0,2 г/л, марганец – 0,6 г/л, магний – 1,1 г/л, бор – 0,1 г/л, кобальт – 0,02 г/л, глутаминовая кислота – 0,002 г/л, L-аланин – 0,014 г/л.

Размер делянок в опыте – 30 м², повторность – 4-х кратная, размещение делянок – рендомизированное. Сорт ярового ячменя – Формат. Внесение гербицидов проводилось однократно с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га в фазе кушения ярового ячменя с помощью ранцевого опрыскивателя [9].

Результаты и их обсуждение. Опрыскивание посевов ярового ячменя баковой смесью гербицидов Аксакал + Эллада + ПАВ Тренд 90 позволило снизить количество злаковых сорных растений на 79,3 %, однолетних двудольных – на 85,8 % и многолетних двудольных – на 73,8 %, их биомассу – на 82,7, 82,8 и 63,3 % соответственно (табл. 1). Эффективность изучаемой баковой смеси гербицидов против однолетних злаковых и многолетних двудольных сорняков была ниже эффективности эталона Аксиал Кросс соответственно на 6,6 и 15,0 %, а против однолетних двудольных она была на 8,8 % выше эталона. Эффективность гербицида Аксакал в баковой смеси против однолетних злаковых сорняков была на 9,3 % ниже, чем при его индивидуальном применении. Эффективность гербицида Эллада в баковой смеси против однолетних двудольных сорняков соответствовала уровню эффективности при его индивидуальном применении, а против многолетних двудольных сорняков наоборот уступала на 15 %. По снижению общего количества сорняков эффективность баковой смеси Эллада + Аксакал + ПАВ Тренд 90 не уступала эталону Аксиал Кросс.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Использование смеси гербицидов Эллада + Аксакал + ПАВ Тренд 90 с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ и Вигор Форте и микроудобрением Микрополидок Плюс способствовало повышению её биологической эффективности по снижению общего количества сорняков соответственно на 7,8, 11,8 и 8 %.

Таблица 1. – Влияние гербицидов и их баковых смесей с регуляторами роста растений и микроудобрением на общую засоренность посевов ярового ячменя

Вариант опыта	Норма применения препарата, кг(л)/га	Снижение количества сорняков, % к контролю				Снижение массы сорняков, % к контролю		
		однолетние злаковые	однолетние двудольные	многолетние двудольные	всего	однолетние злаковые	однолетние двудольные	многолетние двудольные
Контроль*	–	31,4	47,4	2,7	81,4	257,7	427,8	36,5
Аксиал Кросс, КЭ (эталон)	1,0	85,9	77,0	88,8	80,8	90,8	88,0	80,8
Аксиал, КЭ (эталон)	1,0	100	–	–	100	100	–	–
Аксакал, КЭ	1,0	88,6	–	–	95,6	96,8	–	–
Эллада, ВДГ + Тренд 90, Ж	0,006+ 0,2	–	84,4	88,8	90,5	–	81,5	70,4
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,2	79,3	85,8	73,8	82,9	82,7	82,8	63,3
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Стимунол ЕФ, Ж + Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,05+ 0,2	87,4	93,9	73,8	90,7	98,6	89,0	64,7
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Вигор Форте, КРП + Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,025+ 0,2	95,9	94,3	88,8	94,7	98,4	92,3	74,0
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Микрополидок Плюс, Ж + Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,5+ 0,2	84,4	95,3	88,8	90,9	96,0	89,9	76,2

Примечание – * в контроле представлены данные о количестве (экз./м²) и массе (г/м²) сорняков

Обработка посевов ярового ячменя гербицидами Аксакал, Эллада и баковой смесью гербицидов Эллада + Аксакал + ПАВ Тренд 90 индивидуально и с регуляторами роста растений Вигор Форте и Стимунол ЕФ и с микроудобрением Микрополидок Плюс способствовала увеличению количества зерен в колосе на 3,5-7,0 %, массы 1000 зерен – на 4,7-8,4 % и урожая зерна – на 2,9-6,0 ц/га по отношению к контролю (табл. 2).

Добавление к баковой смеси гербицидов регулятора роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрения Микрополидок Плюс достоверно повышало урожайность ярового ячменя по отношению к ее индивидуальному применению на 1,8-1,9 ц/га. Добавление к баковой смеси гербицидов регулятора роста растений Вигор Форте не привело к достоверному повышению

урожайности ярового ячменя по отношению к ее индивидуальному применению.

При обработке посевов ярового ячменя в фазе кушения от комплекса однолетних злаковых и двудольных сорняков рентабельность применения изучаемой баковой смеси гербицидов Эллада + Аксакал + Тренд 90 индивидуально и в комплексе с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ и Вигор Форте и микроудобрением Микрополидок Плюс составила 90-134 %.

Добавление к баковой смеси гербицидов регулятора роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрения Микрополидок Плюс способствовало получению больших прибавок урожая зерна и тем самым увеличивало рентабельность по отношению к индивидуальному применению смеси гербицидов соответственно на 28 и 18 %. Баковая смесь гербицидов Эллада + Аксакал + Тренд 90 в комплексе с регулятором роста растений Вигор Форте была на 16 % менее рентабельна по отношению к ее индивидуальному применению.

Таблица 2. – Влияние гербицидов и их баковых смесей с регуляторами роста растений и микроудобрением на биометрические показатели и урожайность ярового ячменя

Вариант опыта	Норма применения препарата, л (кг)/га	Количество зерен в колосе		Масса 1000 зерен		Урожайность			Рентабельность, %
		штук	% к контролю	г	% к контролю	ц/га	прибавка		
							ц/га	% к контролю	
Контроль	–	20,0	–	45,1	–	35,1	–	–	–
Аксиал Кросс, КЭ (эталон)	1,0	21,1	105,5	47,9	106,2	39,4	4,3	12,3	59
Аксиал, КЭ (эталон)	1,0	20,6	103,0	47,8	106,0	38,3	3,2	9,1	22
Аксакал, КЭ	1,0	20,7	103,5	47,2	104,7	38,0	2,9	8,3	65
Эллада, ВДГ + Тренд 90, Ж	0,006+ 0,2	21,0	105,0	47,2	104,7	38,6	3,5	10,0	217
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ +Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+0,2	21,0	105,0	47,9	106,2	39,2	4,1	11,7	106
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Стимунол ЕФ, Ж+ Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,05+ 0,2	21,4	107,0	48,8	108,2	41,1	6,0	17,1	134
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Вигор Форте, КРП+ Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,025+ 0,2	21,3	106,5	48,5	107,5	40,2	5,1	14,5	90
Эллада, ВДГ + Аксакал, КЭ + Микрополидок Плюс, Ж+ Тренд 90, Ж	0,006+ 1,0+ 0,5+ 0,2	21,3	106,5	48,9	108,4	41,0	5,9	16,8	124
НСР ₀₅							1,7 ц/га		

Таким образом, наиболее рентабельным (134 %) при опрыскивании посевов ярового ячменя от комплекса сорняков оказалось применение баковой смеси Эллада + Аксакал + Стимунол ЕФ + Тренд 90.

Выводы. 1. Опрыскивание посевов ярового ячменя баковой смесью гербицидов Аксакал + Эллада + ПАВ Тренд 90 позволило снизить общее количество сорняков на 82,9%, что не уступало эффективности эталона Аксиал Кросс. Использование баковой смеси гербицидов с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ и Вигор Форте и микроудобрением Микрополидок Плюс способствовало повышению её биологической эффективности по снижению общего количества сорняков соответственно на 7,8, 11,8 и 8 %.

2. Применение в посевах ярового ячменя баковой смеси гербицидов Аксакал + Эллада + ПАВ Тренд 90 индивидуально и с регуляторами роста растений Стимунол ЕФ и Вигор Форте и микроудобрением Микрополидок Плюс способствовало увеличению урожая зерна – на 4,1-6,0 ц/га по отношению к контролю. При этом добавление к баковой смеси гербицидов только регулятора роста растений Стимунол ЕФ и микроудобрения Микрополидок Плюс достоверно повышало урожайность ярового ячменя.

3. Наиболее рентабельным (134 %) при опрыскивании посевов ярового ячменя от комплекса злаковых и двудольных сорняков оказалось применение баковой смеси Эллада + Аксакал + Стимунол ЕФ + Тренд 90.

4. Таким образом, проведенные исследования показывают, что баковые смеси Эллада + Аксакал + ПАВ Тренд 90, Эллада + Аксакал + Стимунол ЕФ + ПАВ Тренд 90 и Эллада + Аксакал + Микрополидок Плюс + ПАВ Тренд 90 обеспечивают эффективную защиту посевов ярового ячменя от комплекса злаковых и двудольных сорняков; позволяют существенно увеличить урожайность культуры, снизить потери зерна при уборке и уменьшить затраты на уборку благодаря чистым от сорняков посевам, обеспечить высокую экономическую эффективность.

Литература.

1. Политько П.М., Капранов В.Н., Гармаш Н.Ю., Гармаш Г.А., Теребенцева Л.А. Кормовая продуктивность сортов ярового ячменя в технологиях разного уровня интенсивности в условия Центрального Нечерноземья // Агрехимический вестник. 2021. № 6. С. 13-17.
2. Нечаев М.М., Нечаев Д.М., Камбур А.П. Эффективность применения гербицидов в технологиях возделывания яровой пшеницы // Агрэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XVII Международной научной конференции. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. С. 719-725.
3. Сергеева И.В., Даулетов М.А., Ахмеров Р.Р. Агрэкологические аспекты использования гербицидов в посевах озимой пшеницы // Аграрный научный журнал. 2016. № 1. С. 27-32.
4. Фетюхин И.В., Баранов А.А. Интегрированная защита озимой пшеницы от сорняков // Зерновое хозяйство России. 2019. № 1 (61). С. 6-9.
5. Власова Л.М., Удовидченко М.Н. Действие регуляторов роста, микроудобрений и ПАВ на эффективность гербицидов против комплекса сорных растений в посевах озимой пшеницы // Сахарная свекла. 2023. № 6. С. 23-25.
6. Коробова Л.Н., Кизимова Т.А., Побеленская А.А., Ломова Т.Г. Изменение состояния яровой пшеницы при добавлении к гербицидам бактериально-гуминового препарата // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2021. № 3 (60). С. 37-46.
7. Коробова Л.Н., Холдобина Т.В. Препараты на основе наноглерода и фитогормона ИМК как антидепрессанты на яровых культурах // Инновации и продовольственная безопасность. 2018. № 1 (19). С. 97-104.
8. Холдобина Т.В., Петров А.Ф. Влияние биологических ростостимуляторов как антидепрессантов на яровую пшеницу // Теория и практика современной аграрной науки: сборник II Национальной (всероссийской) конференции. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2019. С. 115-118.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве. С.-Пб., 2013. 280 с.

УДК 633.16:631.421.1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОРЕНБУРГСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

*Гречишкина О.С., канд. с.-х. наук,
ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. В статье изложены результаты хозяйственно-биологического сортоиспытания проведенного в 2023 году между сортами ярового ячменя полученных оренбургскими селекционерами на базе опытных полей ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (ранее НИИСХ). В результате исследований были выделены образцы высокобелкового ячменя Оренбургский кормовой и Оренбургский 16, с содержанием белка, соответственно, 14,23% и 14,17%; сорта, формирующие высококлетчатое зерно Оренбургский 16 и Чебенёк, 690,8 г/л и 680,1 г/л соответственно и сорта с наиболее крупным зерном Оренбургский 24, Лекарь 3 и Лекарь 2 с массой 1000 зёрен 54,3 гр., 54,2 гр. и 54,0 гр. соответственно. Размах варьирования содержания белка в зерне составлял от 12,6 до 14,23 %; натуры зерна от 594,0 до 690,8 г/л; массы 1000 зёрен – от 37,5 гр. до 54,3 гр. Выделенные сорта, будут использоваться как родительские формы для совершенствования генофонда ярового ячменя и получения высокобелкового, крупного зерна на кормовые цели.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, массовая доля белка, натура зерна, масса 1000 зёрен.

Введение. Ячмень – важная продовольственная, кормовая и техническая культура. Около 70 - 75% его зерна в нашей стране идёт на кормовые цели для крупного рогатого скота, птицы, овец и свиней [1, 2, 3].

Наиболее важный показатель качества кормового ячменя – содержание белка в зерне. В одном кг зерна содержится 100 – 120 гр. переваримого белка и 1,28 кормовой единицы [4]. Подтвержденным фактом является то, что белок зерна ячменя по содержанию незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок некоторых других культур. В соломе ячменя в 3,5 раза больше переваримого белка, чем в ржаной и больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, пшеницы и овса. Недостаточное содержание протеина и незаменимых аминокислот в зерне злаковых приводит к перерасходу большого количества ежегодно производимых растительных кормов. В 1,5 раза больше растительной продукции тратится из-за недостатка белка в рационах животных. Перерасход их отрицательно сказывается не только на себестоимости продукции животноводства, но и приводит к снижению её качества. Поэтому приоритетной задачей селекции, одной из важнейших кормовых культур, рассматривается повышение питательной ценности зерна ячменя. На проявления данного признака оказывают влияния условия внешней среды (погодно-климатических факторов и технологических приёмов), поэтому вести селекционную работу на улучшение данного признака очень сложно [5]. Это сильно затрудняют селекцию на повышенное содержание белка в зерне.

К качественным показателям при характеристике зерна относятся так же его натура и масса 1000 зёрен. Чем выше натура, тем больше выполненность зерна, то есть степень его созревания и налива. Данная характеристика имеет важное значение и позволяет судить о ценности кормового продукта. Так, выполненное зерно содержит больше эндосперма, соответственно больше крахмала, сахара и белков [6].

Яровой ячмень основная зернофуражная культура степной зоны Южного Урала. В Оренбуржье удельный вес ячменя в посевах зерновых достигает 20-25%. Зерно ярового ячменя в нашем регионе главным образом идёт на корм, поэтому важно вести селекцию не

только в направлении увеличения урожайности сортов, но и роста питательной ценности зерна. Сорта кормового направления ярового ячменя должны быть с повышенным содержанием белка в зерне. Варьирование количества белка в зерне может быть связано с погодно-климатическими факторами, технологическими приёмами и с сортовыми особенностями [7]. Во время фазы налива зерна, если наблюдается недостаточная влажность и повышенная температура воздуха, обычно накапливается более высокий уровень белка в зерне по сравнению с обстоятельствами, при которых преобладают оптимальные гидротермальные условия [8]. Равномерное распределение осадков в течение вегетации способствует снижению белковости зерна. Яровой ячмень, выращенный в засушливых степных условиях Оренбургской области, обладает более высоким содержанием протеина.

Объекты и методы исследований. На базе опытных полей ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (п. Чебеньки, Оренбургский район) были выращены 17 сортов ярового ячменя оренбургской селекции разных годов районирования. Делянки размещали систематическим способом в трехкратной повторности, учетная площадь 10 м². Глубина заделки семян 5–6 см. Посев провели 10 мая. Всходы появились 17 мая. Уборку питомников проводили комбайном САМПО-130 25 августа. За тем в лаборатории урожай 2023 года исследовался по таким показателям как: содержание белка в зерне, натура зерна, масса 1000 зёрен для их сравнительной оценки. Анализ зерна на содержание массовой доли белка в зерне был проведен на оборудовании «Инфраскан – 3150». Натуру зерна определяли с помощью специального устройства – пурки объемом 1 л. по ГОСТу 10840-64. Массу 1000 зёрен определяли по ГОСТу 10842-89.

Изучение метеорологических данных АМП Чебеньковский в Оренбургском районе показали, что сложившиеся погодные условия в год исследования можно характеризовать, как средnezасушливые. За вегетационный период ярового ячменя сумма активных температур воздуха составляла от 1332,2 до 1495,3°С, сумма осадков – 98,7 мм, гидротермический коэффициент (ГТК) за период вегетации составил 0,59 ед. ГТК по периодам вегетации: всходы - колошение = 0,38 ед.; колошение - полная спелость = 0,75 ед.

Результаты. Проведённый анализ зерна 17 сортов ярового ячменя оренбургской селекции в 2023 году на содержание белка в нём, показал варьирование белковости зерна от 12,16% до 14,23% (табл.1).

Табл. 1. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов ярового ячменя, урожай 2023 года

Сорт	Массовая доля белка, %	Натура зерна, г/л	Масса 1000 зёрен, гр.
Оренбургский 11	13,39	625,4	46,5
Оренбургский кормовой	14,23	650,0	39,8
Оренбургский 15	13,28	640,3	42,0
Оренбургский 16	14,17	690,8	37,5
Оренбургский 17	13,56	624,1	39,2
Анна	12,42	620,5	43,6
Натали	12,44	594,0	52,4
Первоцелинник	13,97	630,2	38,5
Т 12	12,79	619,3	42,3
Миар	13,02	621,5	42,1
Лида	13,57	650,4	40,7
Чебенёк	12,16	680,1	37,6

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

Губернаторский	12,91	611,5	50,2
Лекарь	13,04	630,4	39,7
Лекарь 2	13,32	616,0	54,0
Оренбургский 24	14,02	607,5	54,3
Лекарь 3	12,65	614,0	54,2

Наибольшего внимания заслуживают сорта, с повышенным содержанием белка в зерне – Оренбургский кормовой (14,23%), Оренбургский 16 (14,17%) и Оренбургский 24 (14,02%). В 2023 году зерно ярового ячменя не характеризовалось высоким содержанием белка, в первую очередь это связано со сложившимися погодными условиями, в период налива зерна выпадали осадки и были пониженные температуры воздуха.

Значения природы зерна в исследуемый год практически у всех сортов было высоким - от 607,5 г/л (Оренбургский 24) до 690,3 г/л (Оренбургский 16). Только у сорта Натали этот показатель был среднего значения для ячменя и составил 594,0 г/л. У сорта Чебенёк показавшего высокую природу зерна (680,1г/л), массовая доля белка была наименьшей (12,6%).

Одним из основных селекционно-ценных показателей является масса 1000 зёрен. Чем выше этот показатель, тем плотнее зерно, тем больше в нем содержание питательных веществ. В 2023 году этот показатель варьировал в пределах от 37,5 гр. (Оренбургский 16) до 54,3 гр. Наиболее крупным и выровненным было зерно у сортов Оренбургский 24, Лекарь 3 и Лекарь 2, соответственно, 54,3 гр., 54,2 гр. и 54,0 гр. Зависимости между содержанием белка и массой 1000 зёрен не установлено.

Выводы.

Повышенным содержанием белка отличился сорт Оренбургский кормовой и Оренбургский 16, который показал и самое высокое значение природы зерна. Сорта отправленные на государственное испытание в последние года Оренбургский 24, Лекарь 2 и Лекарь 3 выделились по массе 1000 зёрен, это подтверждает, что работа в селекции ярового ячменя идёт в правильном направлении, ведь чем выше этот показатель для семенного зерна, тем больше гарантии получить крупное, мощное растение.

Выделенные образцы по крупнозёрности, выполненности и качеству зерна будут использоваться как родительские формы при селекции ярового ячменя в ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» и рекомендуются для использования и в других селекционных центрах Уральского региона.

Литература.

1. Алабушев, А.В. Урожайность и качество зерна сортов ячменя ярового в восточной зоне Ростовской области / А.В. Алабушев, В.А. Яценко, А.С. Попов и др. // Зерновое хозяйство России. – 2017. – №3. – С.3-7
2. Донцова, А.А. Производство ячменя в мире / А.А. Донцова, Е.Г. Филиппов, Д.П. Донцов, Е.А. Терновая // Зерновое хозяйство России. – 2016. – №6 (48). – С.7-13
3. Политько, П.М. Роль минеральных удобрений и средств защиты в формировании урожайности и качества зерна сортов ярового ячменя (*Hordeum Vulgare L.*) при разных технологиях возделывания на дерново-подзолистых почвах / П.М. Политько, Е.Ф. Кисилев, В.Н. Капранов и др. // Проблемы агрохимии и экологии. – 2017. – №2. – С.13-19
4. Политько, П.М. Кормовая продуктивность сортов ярового ячменя в технологиях разного уровня интенсивности в условиях Центрального Нечер ноземья / П.М. Политько и др. // Агротехнический вестник. – 2021. – №6. –С.13-17.
5. Чекмарев, В.В. Влияние погодных условий на урожайность ярового ячменя / В.В. Чекмарев, О.В. Постовая // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №4. – С.1-7
6. Ерошенко, Л.М. Селекция инновационных сортов ярового ячменя в условиях центрального нечерноземья / Л.М. Ерошенко, А.Н. Ерошенко, М.М. Ромахин, Н.А. Ерошенко // Зерновое

хозяйство. – 2017. - №3(51) – с.25-28

7. Федотова, Е.Н. Повышение эффективности применения минеральных удобрений на посевах ярового ячменя / Е.Н. Федотова, Ю.Н. Федотова, Д.С. Камшанов // Зерновое хозяйство России. – 2018. – №1 (55). – С.66-69.

8. Филиппов, Е.Г. Селекция ярового ячменя / Е.Г. Филиппов, А.В. Алабушев. – Ростов н/Д.: ЗАО «Книга», 2014. – 208 с

УДК: 633.2

КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГРУБЫХ КОРМОВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Холодилина Т.Н., канд. с.-х. наук, Скороходова Е.Н.

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация. В статье приведены данные по грубым кормам (сено: разнотравное, люцерновое, суданской травы) в Оренбургской области за 2016-2024 годы. Целью послужило определение отличительных особенностей грубых кормов (сена различных видов трав) по химическому составу и качественным показателям в зависимости от ареала произрастания. На основании исследований проведенных по административным районам Оренбургской области (Оренбургский, Илекский, Первомайский) химический состав грубых кормов имеет различные показатели питательной ценности. Наиболее высокое содержание клетчатки в вариантах разнотравного сена $35,3 \pm 1,8$ г/кг.

Ключевые слова: сено луговое, сено люцерновое, сено суданской травы, химический состав кормов, грубые корма, сырой протеин.

Введение. Качественными показателями кормов для животных являются содержание сухого вещества, сырого протеина и обменной энергии. В кормопроизводстве важен правильный и рациональный подбор кормов для сельскохозяйственных животных. В зимнее время стойлового периода грубые корма являются основным источником питания животных и, к наиболее значимым относится сено различных трав [1]. Заготовка сырья для производства грубых кормов проходит в определенное время с целью повышения качественных показателей. К категории грубых относятся сухие растительные корма с высоким содержанием клетчатки (25-45%)[2]. В результате естественной сушки скошенных трав в поле, с влажностью 18% получается хорошо сохраняемое и качественное сено[3]. Широко распространенная культура люцерны активно поедается животными в виде зеленой массы и сена[4]. Злаковая культура суданской травы в виду повышенной отавности и большой, быстро растущей наземной массы используется на кормовые цели в Оренбургской области. По содержанию протеина суданская трава не имеет равных среди однолетних и многолетних культур. Она занимает лидирующее место по суточному приросту зеленой массы и произведенных из неё кормов – сена, сенажа[5,6]. Цель работы является определение качественных показателей грубых кормов (сена различных видов трав) Оренбургской области в зависимости от ареала произрастания.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являлись грубые корма (сено разнотравное, сено люцерновое, сено суданской травы) собранные с территории Оренбургской области. Лабораторные исследования проводились в ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН» в Испытательном центре. Исследования проведены на основании базы данных Испытательного центра, в Оренбургском, Илекском и Первомайском районах Оренбургской области за период с 2016 по 2024 г.

Растительные образцы отобраны в Оренбургском, Илекском и Первомайском районах Оренбургской области. Анализ показателей был проведен в Центре коллективного пользования ФНЦ БСТ РАН <http://цкп-бст.рф>, содержание сухого вещества определялось по ГОСТ 31640-2012, сырого протеина по ГОСТ 13496.4-93, сырого жира по ГОСТ 134996.15-2016, сырой клетчатки по ГОСТ 31675-2012, сырой золы по ГОСТ 26226-95. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа. С помощью офисного программного комплекса «MicrosoftOffice» с применением программы «Excel».

Результаты. По данным протоколов произведен расчет средних значений представленных в таблицах 1,2,3. Проанализированы и рассчитаны показатели питательной ценности грубых кормов по Оренбургской области. Результаты исследований показали, что сухое вещество в большем количестве содержится в сене собранном в Оренбургском районе 93,0%, содержание жира в - Оренбургском районе 3,%, сырого протеина - в Первомайском районе 15%, сырой клетчатки - в Илекском районе 35,3%, сырой золы - в Первомайском районе 7,7%. Сено разнотравное по содержанию сырого протеина значительно выше представленных вариантов сена люцерны и суданской травы.

Таблица 1. Химический состав сена разнотравного

Показатели	Сено разнотравное		
	Оренбургский район	Илекский район	Первомайский район
Сухое вещество,%	93,0±4,7	88,0±4,4	85,0±4,2
Сырой жир,%	1,9±0,1	3,1±0,1	2,5±0,1
Сырой протеин,%	8,0±0,4	5,81±0,3	9,9±0,5
Сырая клетчатка,%	31,7±1,9	35,3±1,8	29,0±1,4
Сырая зола,%	6,1±0,3	5,7±0,3	7,7±0,4

Анализ данных показывает, что наибольшее количество сухого вещества содержится в сене Оренбургского района составляет 93,0%. Сырой жир в образцах отобранных в Илекском районе 3,1%. Сырой протеин - в Первомайском районе 9,9%. Сырой клетчатки - в Илекском районе 35,3%. Сырой золы - в Первомайском районе 7,7% (табл. 1).

Таблица 2. Химический состав сена люцернового

Показатели	Сено люцерновое		
	Оренбургский район	Илекский район	Первомайский район
Сухое вещество,%	87,0±4,3	88,9±4,4	90,0±4,5
Сырой жир,%	3,1±0,1	2,5±0,1	2,0±0,1
Сырой протеин,%	7,4±0,4	15,0±0,8	8,1±0,4
Сырая клетчатка,%	27,8±1,4	28,0±1,4	32,0±1,6
Сырая зола,%	7,1±0,4	7,6±0,4	5,3±0,3

Образцы сена люцернового собранные в Первомайском районе по содержанию сухого вещества 90,0% превышают аналогичные показатели в Оренбургском районе на 3,0% в Илекском на 1,1%. Содержание сырого жира было наибольшим в люцерне собранной в Оренбургском районе и составило 3,1%, сырого протеина - в Илекском районе 15,0%, сырой клетчатки - в Первомайском районе 32,0%, сырой золы в Оренбургском районе 7,1% (таблица 2).

Таблица 3. Химический состав сена суданской травы

Показатели	Сено суданской травы		
	Оренбургский район	Илекский район	Первомайский район
Сухое вещество,%	83,0±4,1	87,5±4,4	88,0±4,4
Сырой жир,%	2,5±0,1	2,0±0,1	1,5±0,1
Сырой протеин,%	6,7±0,3	6,0±0,3	8,3±0,4
Сырая клетчатка,%	34,0±1,7	27,1±1,4	27,8±1,4
Сырая зола,%	6,3±0,3	6,0±1,3	7,1±0,4

Содержание сухого вещества в сене суданской травы собранной в Первомайском районе достаточно высокое составляет 88,0%, что показывает на явное преимущество по отношению к другим районам. Сырой жир - в Оренбургской районе 2,5%, превышает показатели в Илекском районе на 0,5% и Первомайском районе на 1,0%. Сырой протеин в Первомайском районе 8,3%. Сырая клетчатка в суданской траве Оренбургского района - 34,0%. Сырая зола в Первомайском районе 7,1% (таблица 3).

Обсуждение результатов. В зависимости от почвенных и метеорологических условий, в которых расположено хозяйство зависит качество грубых кормов, а так же от определения оптимальных сроков скашивания, в зависимости от видового состава и фазы развития растений [7]. В виду особенностей климата Южного Урала (резко континентальный) для трав характерна непродолжительность вегетационного периода. Протеин является одним из важнейших показателей питательности корма, его недостаток в кормах приводит к снижению продуктивности животных. Высокое содержание клетчатки является основным показателем характеризующим группу грубых кормов, при естественной и искусственной сушке в сене содержится до 33 %.

Выводы. При анализе питательности сена выявлено отличие в химическом составе грубых кормов выращенных в разных административных районах Оренбургской области в сопряжении различных географических и климатических условий влияющих на качество. Химический состав растений изменяется в зависимости от условий произрастания, агрофона сеяных трав и естественных сенокосов.

Литература

1. Волгин В.И., Романенко Л.В., Прохоренко П.Н. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности. М.: РАН, 2018. с.260
2. Ширнина Н.М., Галиев Б.Х., Картеменов К.Ш., Мирошников И.С., Балмугамбетова А.Ж., Рябов Н.И. Влияние кавитационного воздействия на химический состав и переваримость сухого вещества грубых кормов используемых в животноводстве // Вестник мясного скотоводства. № 3(99), 2017 с.134
3. Мирошников С.А., Сидоров Ю.Н., Докина Н.Н., Корнейченко В.И. Способ повышения питательности сена с естественного луга в зоне сухих степей Оренбургской области. // Вестник мясного скотоводства. № 1(97), 2017 с.136-140
4. Сидоров Ю.Н., Докина Н.Н., Королев В.Л., Каюмов Ф.Г. Содержание протеина в суданской траве в зависимости от срока посева и времени уборки на корм, // Вестник мясного скотоводства. 2(85), 2017с.125-127
5. Никитин Л.А., Никифоров В.В., Углин В.К. Отбор проб кормов для сельскохозяйственных животных, как важная стадия их анализа. Методы и средства отбора // Молочнохозяйственный вестник. № 4 (32), 2018. С. 72-84.
6. Максюттов Н.А., Жданов В.М., Скороходов В.Ю., Кафтан Ю.В., Митрофанов Д.В., Зенкова Н.А., Жижин В.Н. Сравнительная оценка продуктивности кормовых культур на чернозёмах южных Оренбургского Предуралья // Вестник мясного скотоводства. 4(87), 2014. с.101-104
7. Пиляева О.В. Повышение эффективности заготовки грубых кормов // Эпоха науки № 18, 2019 г. с. 82-84.

Секция 4
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

УДК 639.3.043:591.11

ВЛИЯНИЕ НАНОКОМПОЗИТА Fe-C НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
И ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЫБ

Маленкина К.А. аспирант

*ФГБНУ "Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий
Российской академии наук" (г. Оренбург)*

Аннотация: Нами было рассмотрено влияние нанокompозита Fe-C на интенсивность роста молоди карпа, а также на гематологические параметры для оценки физиологического состояния. Установлено, что включение в рацион нанокompозита Fe-C сопровождается повышением продуктивности и улучшением гематологических показателей. Введение железа в форме нанокompозита способствуют активному эритропоэзу, насыщению тканей и клеток кислородом, что обуславливает интенсивность обменных процессов. В этой связи, применение нанокompозита Fe-C является перспективным.

Ключевые слова: нанокompозит, ультрадисперсные частицы, железо, молодь карпа, гематология

Введение. Обеспечение рациона гидробионтов полноценным сбалансированным кормом с включением минеральных добавок является важной биотехнической задачей. Для эффективного управления жизненным циклом рыбы с последующим получением рыбопродукции высокого качества важно лимитировать дефициты в рационе. Кормовые добавки на основе ультрадисперсных частиц (УДЧ) позволяют повысить темп роста рыбы, активировать антиоксидантную и иммунную системы организма, восполнить дефицит микроэлементов [1, 2]. Низкая токсичность, малый размер и высокая биологическая активность УДЧ позволяют им проявлять свои положительные свойства на клеточном и молекулярном уровне [3, 4].

Композиционные материалы с ультрадисперсными частицами на полимерной матрице на сегодняшний день захватили внимание ученых и представляют собой перспективное направление для исследований в области аквакультуры. Известно, что углеродная матрица обладает высокой каталитической активностью и термостойкостью [5]. В этой связи, целью нашего исследования стоит исследование влияния нанокompозита Fe-C на продуктивность и гематологические показатели карпа.

Объекты и методы исследования. Объект исследования – карп обыкновенный (*Cyprinus carpio*). Исследования проводились на базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры Оренбургского государственного университета. Длительность экспериментального периода – 56 суток. Методом пар-аналогов было сформировано 3 опытные группы, где контрольная группа получала основной рацион (ОР), I опытная группа получала ОР совместно с нанокompозитом Fe-C в дозировке 0,8 мг/кг, II опытная группа – ОР + нанокompозит Fe-C в дозировке 2,0 мг/кг корма. Нанокompозит Fe-C (40-60 нм) получен плазменно-дуговой технологией синтеза на углеродной матрице и представляет собой углеродную матрицу с частицами железа. Результаты обработаны с применением общепринятых методик при помощи приложения «Excel 2010» и «Statistica 10.0».

Результаты исследования.

Включение в рацион нанокompозита Fe-C оказал влияние на продуктивность подопытного карпа. Введение нанокompозита в дозировке 0,8 мг/кг корма обеспечивает положительную динамику роста на 13,3% ($P \leq 0,05$) в сравнении с контрольной группой. Особенно заметны результаты прироста массы с 5 недели. Во II опытной группе достоверных различий с контрольной группой не установлено (рисунок 1).

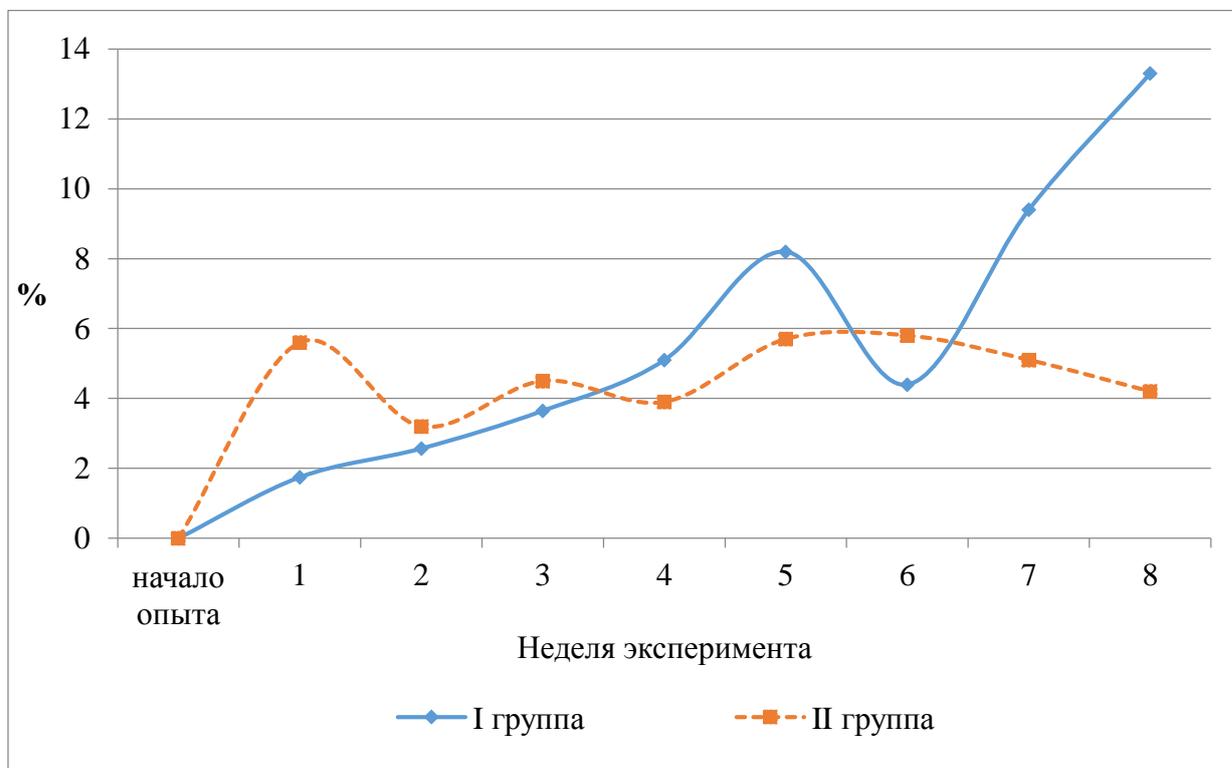


Рисунок 1 – Разница живой массы опытных групп по сравнению с контролем, %

Для более точного понимания влияния нанокompозита на организм карпа был проведен анализ гематологических параметров крови. Так, введение в рацион нанокompозита в дозировке 2,0 мг/кг корма продемонстрировало заметное увеличение содержания эритроцитов на 16,9% ($P \leq 0,05$), гемоглобина на 9,9% ($P \leq 0,01$), гематокрита на 20,1% ($P \leq 0,05$) и тромбоцитов на 26,3% ($P \leq 0,05$) (рисунок 2).

Железо является важной структурной частью белков гемоглобина, ферритина, гемосидерина, которые, в свою очередь, обуславливают транспорт кислорода и поддержание микроэлемента на оптимальном уровне. В этой связи, введение нанокompозита железа может способствовать перераспределению железа на метаболизм красных клеток крови, что обеспечивает их высокое содержание в крови [6].

Показатель общего белка во всех опытных группах не имел достоверных различий с контрольной группой. Относительное постоянство уровня белка в крови является важным и обязательным фактором гомеостаза внутренней среды и адекватной жизнедеятельности карпа [7]. Снижение лейкоцитов можно объяснить напряжением механизма адаптации при введении потенциально новых кормовых компонентов в рацион [8].

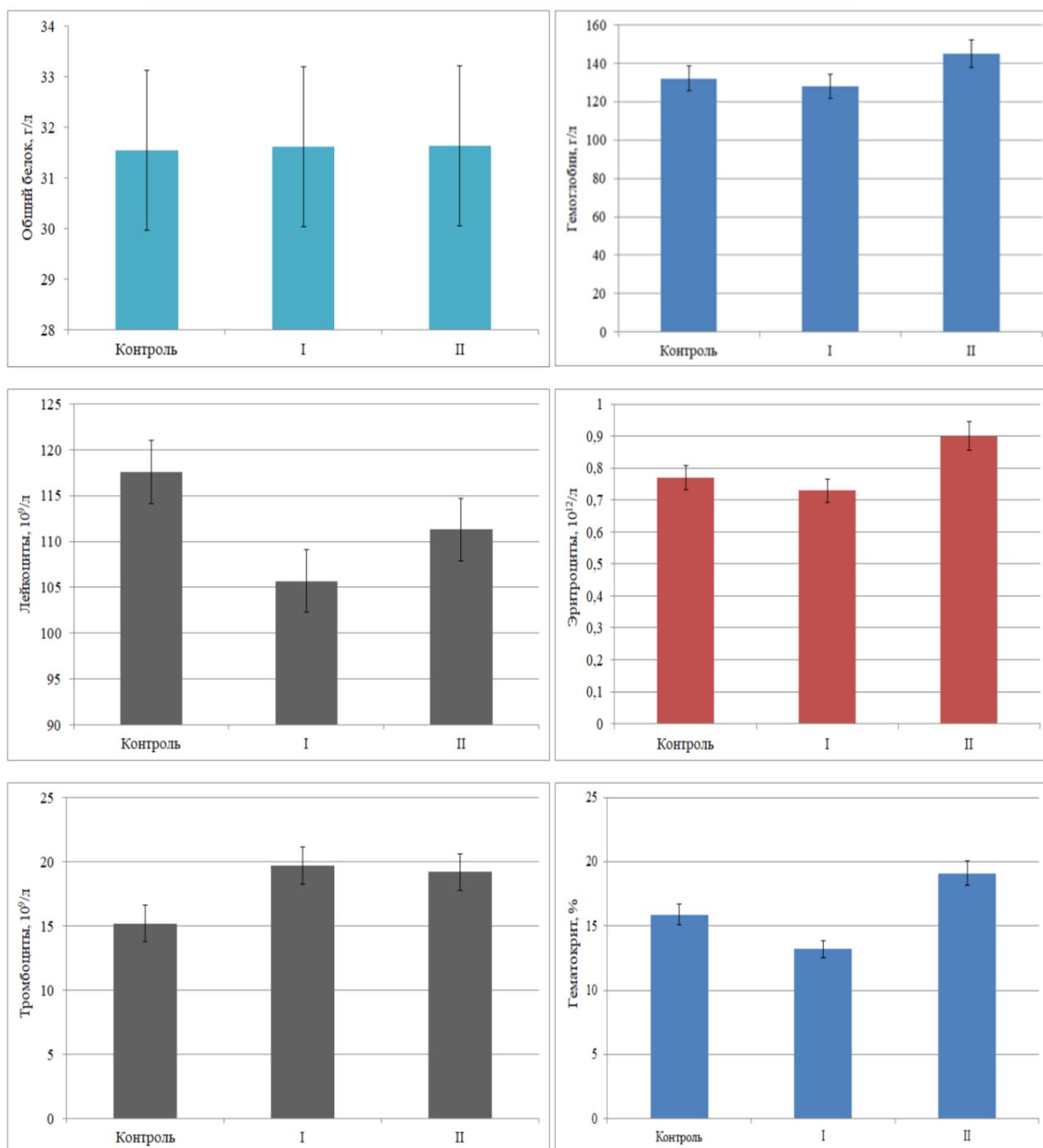


Рисунок 2 – Гематологические параметры карпа

Заключение. На основе полученных результатов исследования, можно сделать вывод о перспективности использования нанокompозита Fe-C в кормлении рыбы при дозировке 0,8 мг/кг корма.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 23-76-10054)

Литература.

1. Мирошникова Е.П., Сизенцов А.Н., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Обзор метааналитических эмпирических данных использования наночастиц эссенциальных элементов в аквакультуре. Животноводство и кормопроизводство. 2023. Т. 106, № 1. С.21-34.
2. Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Мирошникова, Е. П. Оценка

- эффективности применения наночастиц железа и биодобавок в кормлении карпа. Аграрный научный журнал. 2018. № 9. С.34-36.
3. Килякова Ю. В., Мирошникова Е. П., Аринжанов А. Е., Аринжанова М. С. Влияние ультрадисперсных частиц цинка и фитобиотика на рост и гематологические показатели молоди карпа. Иппология и ветеринария. 2022. №4(46). С.72-81.
4. Аринжанов А.Е. Продуктивность и обмен веществ у карпа при использовании рационов, содержащих различные формы железа и кобальта: дис. канд. с.-х. наук. Оренбург, 2013. - 139 с.
5. Гадалов В.Н., Петренко В.Р., Скрипкина Ю.В., Губанов О.М., Архипов И.К., Гвоздев А.Е., Кутепов С.Н., Калинин А.А. Композиционные металлические полимерные материалы с нано- и ультрадисперсными частицами. Известия ТулГУ. 2021. № 5. С. 438-451.
6. Гарипова Н.В., Рязанов В.А. Ультрадисперсные частицы железа в животноводстве (обзор). Микроэлементы в медицине. 2022. № 23(4). С. 3–13.
7. Аринжанов А.Е., Мирошникова Е.П., Килякова Ю.В. Влияние наночастиц на гематологические показатели крови карпа. Вестник мясного скотоводства. 2013. №5(83). С.92-97.
8. Yu Z, Li Q, Wang J, Yu Y, Wang Y, Zhou Q, Li P. Reactive Oxygen Species-Related Nanoparticle Toxicity in the Biomedical Field. *Nanoscale Res Lett.* 2020;15(1):115.

УДК 639.3.043

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ

Иньшин О.В.,

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (Оренбург)

Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Мирошников С.А., д-р биол. наук, профессор, Аринжанов А.Е., канд. биол. наук, Оренбургский государственный университет (Оренбург)

Аннотация. Изучение элементного статуса рыб обусловлено необходимостью всестороннего изучения эффекта от воздействия различных кормовых добавок на организм животных. В работе представлены результаты влияния активированного угля (АУ) в дозировках 1 г/кг, 2 и 3 г/кг корма на элементный статус радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). В ходе исследований установлено, что включение активированного угля в рацион форели в дозировке 1 г/кг корма способствовало повышению Pb и Cu и понижению уровня макро- и микроэлементов. При использовании дозировки в 2 г/кг комбикорма понизился уровень Na, Ca, P. Среди микроэлементов повысился уровень Pb, при этом понизился: Co, Se, Ni, Mn, Zn, Fe, Ag, Cd, As, Sr, Al, In, Ba, Tl. Использование в кормлении рыбы АУ в дозировке 3 г/кг корма способствовало повышению макроэлементов Na и Ca. Среди микроэлементов отмечено достоверное повышение Pb и понижение Co, Ni, Mn, Cr, Zn, Fe, Ag, Cd, Sr, Al, In, Ba, Tl, Bi. Таким образом, в ходе эксперимента был установлен факт прямого воздействия АУ на уровень элементов в мышечной ткани рыб. Дозировка АУ в 2 г/кг корма оказалась наиболее оптимальной и положительно повлияла на динамику роста живой массы форели, при этом обеспечивая допустимые отклонения в элементном профиле.

Ключевые слова: форель, аквакультура, кормовые добавки, активированный уголь, кормление рыб, мышечная ткань, элементный статус

Введение.

В настоящее время возрастает риск развития устойчивости к антибиотикам и, как

следствие, к возникновению рисков в животноводстве, аквакультуре и медицине. Появление резистентности возбудителей многих инфекционных заболеваний к антибиотикам существенно усложняет лечение человека. По этой причине современные учёные вынуждены заниматься поиском новых кормовых добавок для объектов аквакультуры (Зуева М.С., 2022)

Анализ литературы показал несколько исследований на выращиваемой рыбе с использованием активированного угля (АУ) в качестве детоксикационного агента, который повлиял на скорость темпов роста, иммуномодуляцию и формирование оптимальных условий окружающей среды за счёт минимизации стрессов (Abdel-Tawwab M et al., 2017; Mabe LT et al., 2018).

АУ может поглощать газы, особенно азот и аммиак, стимулировать работу кишечника и выводить токсины и загрязняющие вещества из желудочно-кишечного тракта животных (Mekbungwan A et al., 2004).

Цель исследования: изучить действие активированного угля на концентрацию химических элементов в мышечной ткани радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*).

Материалы и методы исследования.

Объект исследования: Годовики радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) средней массой 330 г.

Обслуживание животных и экспериментальные исследования были выполнены в соответствии с инструкциями и рекомендациями нормативных актов: Модельный закон Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств "Об обращении с животными", ст. 20 (постановление МА государств-участников СНГ № 29-17 от 31.10.2007 г.). При проведении исследований были предприняты меры для обеспечения минимума страданий животных и уменьшения количества исследуемых опытных образцов.

Эксперимент проводился на базе садкового хозяйства ООО «Ирикла-рыба» (п. Энергетик, Новоорский район, Оренбургская область, Россия) в 2023 году.

Методом пар-аналогов были отобраны 400 рыб ($m=330$ г) и сформированы четыре группы ($n = 100$), которые в течение первых 7 суток (подготовительный период) получали основной рацион (ОР). Затем группы были переведены на учётный период (8-100 сутки), в рамках которого рыбам в ОР дополнительно вводили АУ: I опытная группа – ОР+АУ (доза 1 г/кг корма), II опытная группа – ОР+АУ (2 г/кг корма), III опытная группа – ОР+АУ (3 г/кг корма). Контрольная группа получала ОР без АУ.

Корма опытных групп готовили, используя метод напыления кормовых добавок на гранулы комбикорма. В качестве ОР использовали экструдированный корм «Форель 42/20 А50» («ЛимКорм Aqua», Россия). Суточная норма кормления – 1,6 % от массы тела рыб в соответствии с технологией выращивания. Рыбу кормили в светлое время суток 5 раз в день.

Отбор мышц проводили после обескровливания рыб. У каждого экземпляра отделяли голову, плавники, чешую, внутренние органы, кости и мышечную ткань. Мышечная ткань измельчалась и пропускалась трижды через мясорубку. Полученную массу помещали в отдельные вакуумные пакеты и подвергали замораживанию. Затем пробы в замороженном виде передавались для исследований в лабораторию.

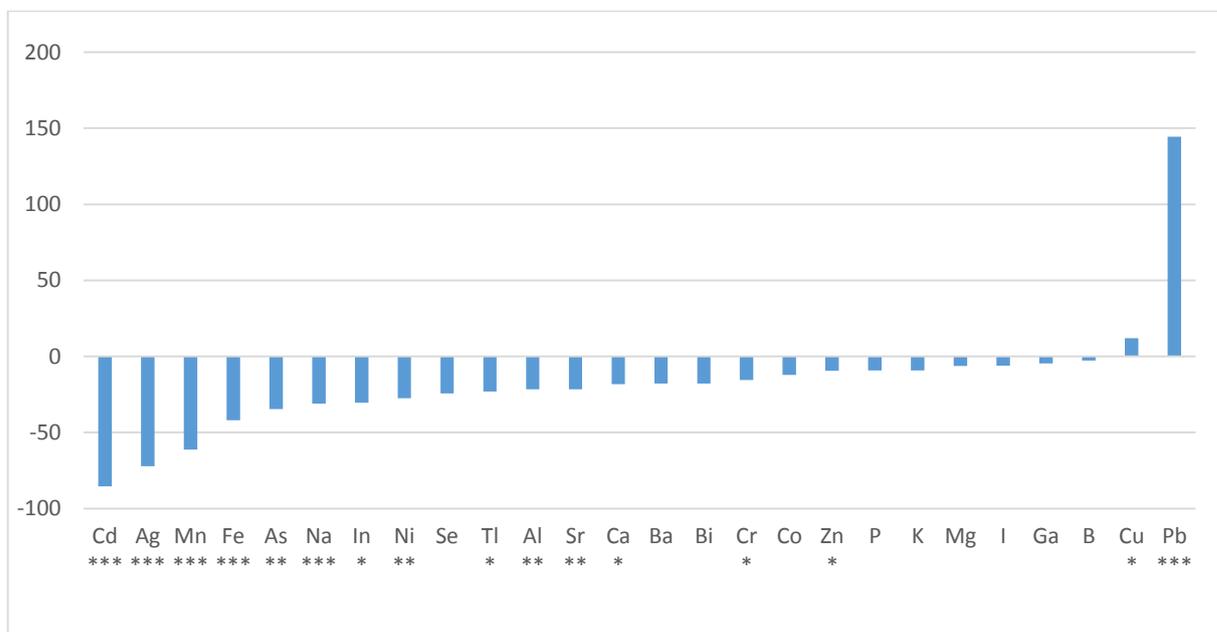
Анализ содержания химических элементов в мышечной ткани рыб проведён в лаборатории Испытательного центра ЦКП БСТ РАН (г. Оренбург) (<http://икп-бст.рф>). В образцах была определена концентрация 26 элементов (Ca, K, Mg, Al, Na, P, B, Ni, Ga, Ag, In, Ba, Tl, Bi, As, Co, Cr, Cu, Fe, I, Ni, Se, Zn, Cd, Pb, Mn).

Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью офисного программного комплекса «Microsoft Office» с применением программы «Excel» («Microsoft», США) с обработкой данных в «Statistica 10.0» («Stat Soft Inc.», США). Данные

представлены в виде: среднее (M) ± стандартная ошибка среднего (m). Определение достоверности различий определяли по t-критерию Стьюдента. Достоверными считали результаты при $P \leq 0,05$.

Результаты. Было выявлено, что включение АУ влияет на уровень ряда макро- и микроэлементов в мышечной ткани рыб. Так, применение АУ в I опытной группе сопровождалось понижением уровня Na на 33,10 % ($P \leq 0,05$) и Ca – на 17,74 % ($P \leq 0,01$) (рис.1).

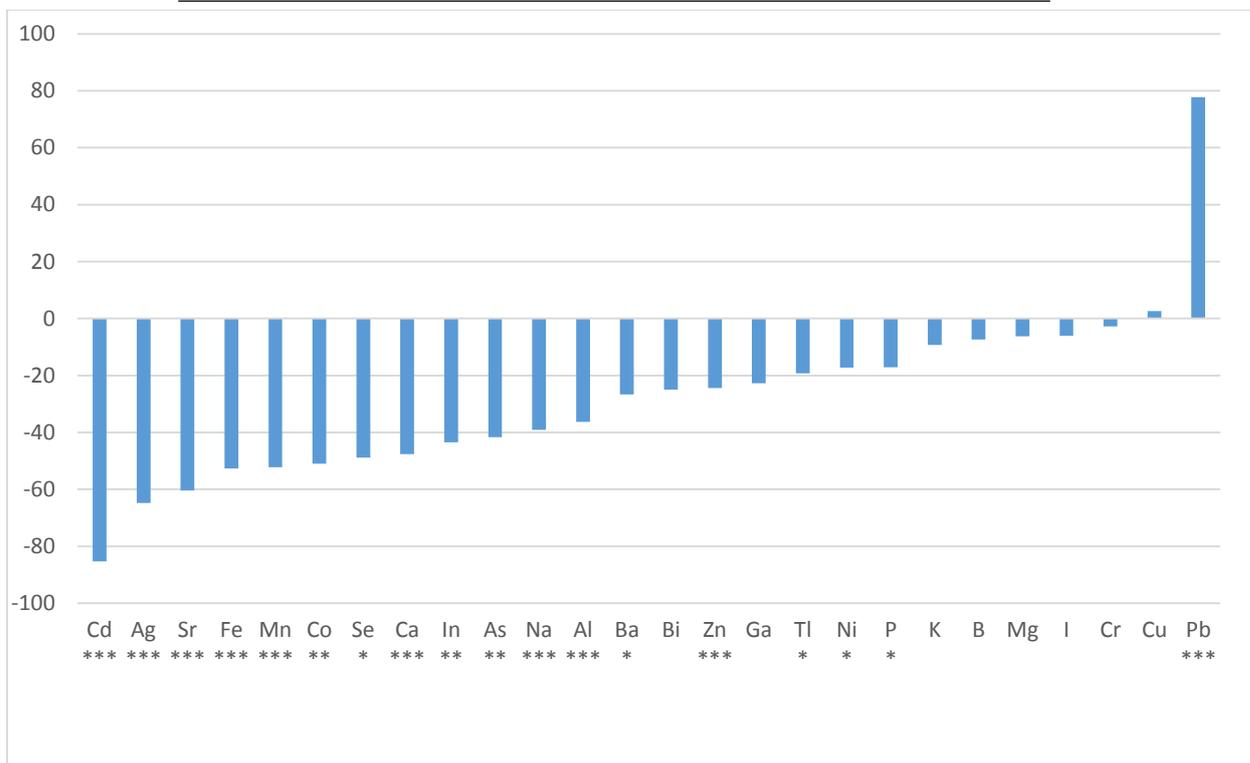
Зафиксирована общая тенденция к понижению уровня макроэлементов и снижению ряда эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов. Для I опытной группы по характерно достоверное снижение пула эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов, а именно: Ni – на 27,58 % ($P \leq 0,01$), Mn – на 31,30 % ($P \leq 0,001$), Cr – на 15,49 % ($P \leq 0,05$), Fe – на 41,97 % ($P \leq 0,001$), Ag – на 72,22 % ($P \leq 0,001$) по сравнению с контролем. Также, зафиксировано значительное снижение ряда потенциально токсичных микроэлементов и ультрамикроэлементов в организме радужной форели. Достоверно отмечены снижения для Cd на 85,33 % ($P \leq 0,001$), As – на 34,59 % ($P \leq 0,01$), Sr – 21,52 % ($P \leq 0,01$), Al – на 21,65 % ($P \leq 0,01$) (рис.1). При этом достоверно повысился уровень Pb на 144,40 % ($P \leq 0,001$) и Cu на 11,92% ($P \leq 0,05$). Так же, достоверно понизился уровень In и Tl на 30,43 % ($P \leq 0,05$) и 23,07 % ($P \leq 0,05$) соответственно.



Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$ при сравнении с контрольной группой

Рис 1. Элементный профиль концентраций химических элементов в мышечной ткани I опытной группы по сравнению с контролем, %

Во II опытной группе также наблюдалось общее снижение уровня макро- и микроэлементов относительно контрольной группы (рис. 2), а также группы потенциально токсичных элементов и ультрамикроэлементов. Значительно понизился уровень Na на 39,10 % ($P \leq 0,001$), Ca – на 47,63 % ($P \leq 0,001$), P – на 17,13 % ($P \leq 0,05$). Среди пула эссенциальных и условно-эссенциальных элементов установили достоверное снижение следующих микроэлементов: Co – на 51,02 % ($P \leq 0,01$), Se – на 48,83 % ($P \leq 0,05$), Ni – на 17,20 % ($P \leq 0,05$), Mn – на 52,17 % ($P \leq 0,001$), Zn – на 24,36 % ($P \leq 0,001$), Fe – на 52,61 % ($P \leq 0,001$), Ag – на 64,81 % ($P \leq 0,001$).



Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$ при сравнении с контрольной группой

Рис 2. Элементный профиль концентраций химических элементов в мышечной ткани II опытной группы по сравнению с контролем, %

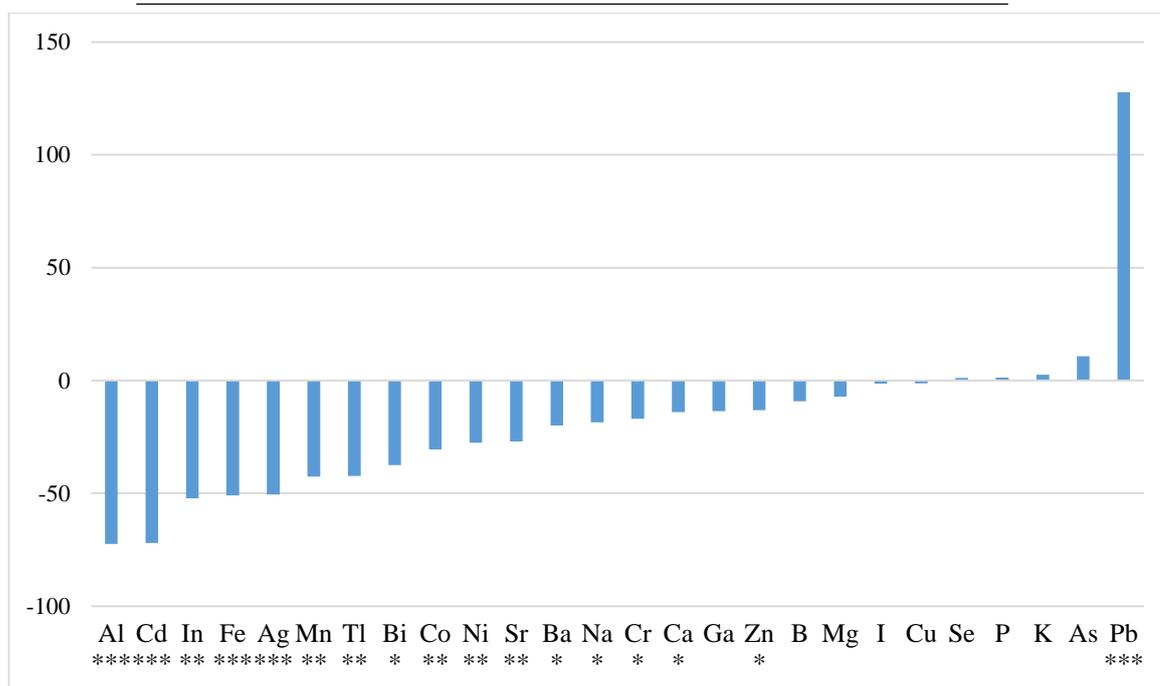
Зафиксировано снижение ряда потенциально токсичных микроэлементов и ультрамикроэлементов относительно контрольной группы: Cd – на 85,33 % ($P \leq 0,001$), As на 41,62 ($P \leq 0,001$), Sr – на 60,41 % ($P \leq 0,001$), Al – на 36,33 % ($P \leq 0,001$) по сравнению с контролем. Исключение составил Pb, уровень которого был выше контроля на 77,77 % ($P \leq 0,001$). Среди группы токсичных и малоизученных элементов зафиксировано достоверное снижение In на 43,47 % ($P \leq 0,01$), Ba – на 26,66 % ($P \leq 0,05$) и Tl – на 23,07 % ($P \leq 0,05$).

Для III опытной группы (рис. 3) при дозировке АУ 3 мг/кг корма также обнаружено снижение большей части химических элементов, за исключением Pb, который повысился на 127,77 % ($P \leq 0,001$) относительно контроля.

Среди макроэлементов отмечено достоверное снижение Na и Ca на 18,52 % ($P \leq 0,05$) и 14,05 % ($P \leq 0,05$) соответственно.

Среди пула эссенциальных и условно-эссенциальных элементов отмечены достоверные снижения относительно контроля ряда следующих элементов: Co – на 30,61 % ($P \leq 0,01$), Ni – на 27,58 % ($P \leq 0,01$), Mn – на 42,60 % ($P \leq 0,001$), Cr – на 16,09 % ($P \leq 0,05$), Zn – на 13,10 % ($P \leq 0,05$), Fe – на 50,97 % ($P \leq 0,001$), Ag – на 55,55 % ($P \leq 0,001$).

В группе потенциально токсичных элементов и ультрамикроэлементов отмечено достоверное снижение Cd на 72,00 % ($P \leq 0,001$), Sr – 27,08 % ($P \leq 0,01$), Al – 72,47 % ($P \leq 0,001$). Пул токсичных и малоизученных элементов в III опытной группе также снижался. Так, установили достоверное снижение In на 52,17 % ($P \leq 0,01$), Ba – на 20,00 % ($P \leq 0,05$), Tl – на 42,30 % ($P \leq 0,01$) и Bi – на 37,50 % ($P \leq 0,05$) относительно контроля.



Примечание: * – $P \leq 0,05$; ** – $P \leq 0,01$; *** – $P \leq 0,001$ при сравнении с контрольной группой

Рис. 3. Элементный профиль концентраций химических элементов в мышечной ткани III опытной группы по сравнению с контролем, %

Обсуждение полученных результатов.

Физиологическое состояние и рост рыб напрямую зависят от веществ, поступающих в организм с кормом, поскольку получение нужного количества химических элементов ключевой фактор, влияющий на положительную динамику роста, так как химические элементы играют главную роль в формировании белковых структур. На уровень макро- и микроэлементов в организме в первую очередь оказывает влияние рацион (Outa JO et al., 2020). Известно, что активированный уголь оказывает положительное влияние на рост и общее физиологическое состояние некоторых видов рыб, поскольку обладает способностью к абсорбции патогенов и продуктов их метаболизма, в том числе увеличивает вывод аммиака и тяжёлых металлов (Elhetawy AIG et al., 2023).

Для всех опытных групп характерно достоверное снижение натрия и калия, причём во II опытной группе оно было максимальным. Уровень Na отличался от уровня в контрольной группе на 39,1 %, а Ca – на 47,63 %. Следует отметить, что только в этой группе, употреблявшей с кормом усреднённую в рамках эксперимента дозу АУ, наблюдается достоверное понижение P на 17,13 %.

Важен тот факт, что общее снижение большинства эссенциальных и условно-эссенциальных микроэлементов во всех опытных группах не повлияло на поведение подопытной рыбы. Общее физиологическое состояние рыб не отличалось от контрольной группы и соответствовало норме. Более того, в опытных группах повысилась выживаемость.

Отдельное внимание заслуживает снижение содержания потенциально токсичных и ультрамикроэлементов в мышечной ткани форели при внесении в рацион АУ. Исключение составил As в III опытной группе. Лидирующее положение по снижению во всех группах занимают Cd, поскольку АУ обладает повышенной адсорбционной способностью относительно тяжёлых металлов, в первую очередь кадмия (Samadai S and Bahrekazemi M, 2019).

Наиболее заметный показатель в результатах анализа — это значительное достоверное повышение уровня Pb от 77,77 до 144,40 % во всех опытных группах

относительно контроля. Общеизвестный факт: свинец один из наиболее распространённых токсических элементов в природе, способный оказать влияние на здоровье и продуктивность животных. В более ранних исследованиях с применением активированного угля в кормлении рыбы констатирован факт снижения общего пула свинца в организме. На первый взгляд эти результаты идут в разрез с полученными нами данными, но никаких противоречий в этом нет. Столь специфическое явление вызвано отличием обмена свинца от обмена других токсических элементов. Обменный пул свинца в тканях организма поддерживается с использованием свинца из депо в костной ткани (Tangpong J and Satarug S, 2010). Таким образом что активированный уголь в кишечнике сорбировал и выводил из организма свинец так же, как и другие элементы, что на первом этапе сопровождалось снижением содержания свинца в мышечной ткани. Но в последующем с разворачиванием механизмов гомеостаза активизируется «вымывание» свинца из костной ткани с массированным поступлением этого элемента в кровь и мышечную ткань. Этот феномен хорошо известен в медицине. Так, в первом десятилетии этого века в практике работы ряда российских медицинских центров, специализирующихся на выявлении и коррекции элементозов, было принято лицам с повышенным пулом свинца и других токсических элементов назначать сорбенты для их выведения. Однако по мере накопления материала стало ясно, что массированное «вымывание» токсических элементов, в первую очередь свинца, сопровождалось значительным высвобождением этих веществ из депо – костной ткани (Мирошников С.А. и др., 2019), в результате концентрация последних в крови и других биосубстратах человека не редко превышала уровень до лечения, что сопровождалось интоксикацией.

Принимая вышесказанное к сведению, следует отметить, что увеличение пула свинца в мышечной ткани способно оказать негативное влияние на рост и развитие рыбы. Однако, как следует из полученных нами данных, напротив, использование активированного угля в кормлении сопровождалось повышением интенсивности роста и лучшей сохранностью подопытной рыбы. Причина этого явления кроется в тотальном снижении обменного пула всех токсических элементов в тканях рыбы, причём значительно более выраженным, чем увеличение пула свинца. Как следует из полученных нами данных, в 1 кг мышечной ткани форели контрольной группы содержалось 1,565 ммоль токсических элементов (Cd, As, Pb, Sr, Al, Ba, Tl, Bi) против 1,2026 ммоль/кг в I опытной группе, 0,5653 – во II и 0,4544 ммоль/кг – в III опытных группах. Таким образом, скармливание активированного угля привело к снижению нагрузки на метаболизм со стороны токсических элементов, что и позволило повысить продуктивность рыбы. Аналогичные данные ранее получены в других исследованиях (Miroshnikov S et al., 2021).

Выводы. Включение в рацион активированного угля сопровождается снижением концентрации большинства химических элементов в мышечной ткани рыб, что доказывает сорбционное воздействие активированного угля в организме радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*). Скармливание АУ привело к повышению продуктивности рыб за счёт снижения нагрузки на метаболизм со стороны токсических элементов. Дозировка активированного угля в 2 г/кг корма является наиболее оптимальной и положительно влияет на динамику роста живой массы рыб, при этом обеспечивая допустимые отклонения в элементном профиле радужной форели.

Литература.

1. [Зуева М.С. Современный опыт включения биологически активных кормовых добавок в рацион рыб \(обзор\) // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 146-164. \[Zueva MS. Modern experience of including biologically active feed additives in the diet of fish \(review\). Animal Husbandry and Fodder Production. 2022;105\(4\):146-164. \(In Russ.\)\]. doi: 10.33284/2658-3135-105-4-146](#)
2. Феномен нагруженного метаболизма и продуктивность молочных коров / С.А.

- Мирошников, О.А. Завьялов, А.Н. Фролов, М.Я. Курилкина // Животноводство и кормопроизводство. 2019. Т. 102. № 2. С. 30-45. [Miroshnikov SA, Zavyalov OA, Frolov AN, Kurilkina MYa. The phenomenon of loaded metabolism and productivity of dairy cows. 2019;102(2):30-45. (In Russ.).] doi: 10.33284/2658-3135-102-2-30
3. Abdel-Tawwab M, El-Sayed GO, Shady SH. Effect of dietary active charcoal supplementation on growth performance, biochemical and antioxidant responses, and resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) to environmental heavy metals exposure. Aquaculture. 2017;479:17-24. doi: 10.1016/j.aquaculture.2017.05.016
 4. Elhetawy AIG, Abdel-Rahim MM, Sallam AE, Shahin SA, Lotfy AMA, El Basuni MF. Dietary wood and activated charcoal improved ammonium removal, heavy metals detoxification, growth performance, blood biochemistry, carcass traits, and histopathology of european seabass. Aquac Nutr. 2023;2023:8860652. doi:10.1155/2023/8860652
 5. Mabe LT, Su S, Tang D, Zhu W, Wang S, Dong Z. The effect of dietary bamboo charcoal supplementation on growth and serum biochemical parameters of juvenile common carp (*Cyprinus carpio* L.). Aquaculture Research. 2018;49(3):1142-1152. doi: 10.1111/are.13564
 6. Miroshnikov S, Notova S, Kazakova T, Marshinskaia O. The total accumulation of heavy metals in body in connection with the dairy productivity of cows. Environ Sci Pollut Res Int. 2021;28(36):49852-49863. doi:10.1007/s11356-021-14198-6
 7. Outa JO, Kowenje ChO, Avenant-Oldewage A, Jirsa F. Trace elements in crustaceans, mollusks and fish in the kenyan part of lake victoria: bioaccumulation, bioindication and health risk analysis. Arch Environ Contam Toxicol. 2020;78(4):589-603. doi: 10.1007/s00244-020-00715-0
 8. Samadaii S and Bahrekazemi M. The effect of diets containing different levels of active charcoal on growth performance, body composition, haematological parameters and possibility of heavy metals detoxification in big sturgeon (*Huso huso*). Aquaculture Research. 2019; 51(1):91–101. doi: 10.1111/are.14350
 9. Tangpong J, Satarug S. Alleviation of lead poisoning in the brain with aqueous leaf extract of the *Thunbergia laurifolia* (Linn.) Toxicol. Lett. 2010; 198(1):83-88. doi: 10.1016/j.toxlet.2010.04.031

УДК 639.3.043:577.17

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ КАРПА ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН КОМПЛЕКСА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Мингазова М.С.,

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук (Оренбург); Оренбургский государственный университет (Оренбург)

*Мирошникова Е.П., д-р биол. наук, профессор, Килякова Ю.В., канд. биол. наук, доцент,
Аринжанов А.Е., канд. с.-х. наук, доцент
Оренбургский государственный университет (Оренбург)*

Аннотация. Рассмотрены результаты влияния комплексов биологически активных веществ в рационе карпа на морфологический и минеральный состав крови. Выявлено, что комплексы препаратов оказывали благоприятное действие на кровь рыб, не приводя к негативным последствиям. Установлено достоверно значимые различия для гемоглобина во II опытной (32,12 % ($P \leq 0,05$)), а также для железа (54,74 % ($P \leq 0,05$)) и фосфора (32,24 % ($P \leq 0,05$)) в I опытной.

Ключевые слова: аквакультура, карп, ванилин, ферментные препараты, ультрадисперсные частицы, минеральный состав крови, морфологический состав крови.

Введение.

Аквакультура обеспечивает население ценным и высокопитательным белком, содействует продовольственной безопасности, обеспечивает экономическую стабильность и занятость. В среднем с начала тысячелетия рост отрасли составляет 5,2 % ежегодно. Основное производство аквакультуры приходится на страны Юго-Восточной Азии – Китай, Вьетнам, Таиланд, Филиппины и пр. В России отрасль активно развивается, в том числе благодаря улучшению законодательной базы и развитию сельского хозяйства.

Основной проблемой отрасли являются заболевания, вспышки которых наблюдаются при резкой смене температуры и незначительном стрессе у гидробионтов. Следовательно, остро стоит вопрос снижения риска заболеваемости и их лечения. Современные хозяйства в качестве профилактики и лечения применяют различные биологически активные добавки, которые улучшают физиологическое состояние организма выращиваемых рыб и способствуют их росту. И таким образом, снижают применение антибиотиков в лечебных целях, так как их чрезмерное и неправильное использование является основной причиной высокого уровня резистентности к противомикробным препаратам в аквакультуре [1].

В настоящее время активное применение биологических добавок в кормлении рыб показало положительное действие на организм. При этом значительно увеличить данный эффект можно за счёт синергетического действия различных веществ при их комплексном использовании в кормлении. Результаты влияния комплексов биологически активных веществ могут предоставить важную информацию для профилактики и контроля заболеваний при выращивании гидробионтов, а также разработать эффективные меры борьбы с болезнями, значительно снизить долю применения антибиотиков в лечебных целях и сократить смертность [2].

Цель исследований: выявить эффективность применения комплексов биологически активных препаратов в кормлении карпа на гематологические параметры.

Объекты и методы исследований.

Исследование проведено в Оренбургском государственном университете на базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры. Методом пар-аналогов были сформированы 3 группы годовиков карпа – контроль и 2 опытные – по 25 шт. в каждой. В подготовительный период (7 суток) рыбам задавали основной рацион (ОР), который включал комбикорм КРК-110. В основной учётный (56 суток): контрольной группе задавали ОР, I опытной – ОР + ванилин + ультрадисперсные частицы (УДЧ) SiO₂, II опытной – ОР + ванилин + УДЧ SiO₂ + ферментные препараты Амилоубтилин и Глюкаваморин. Дозировка ванилина составила 250 мг/кг корма, УДЧ SiO₂ – 200 мг/кг корма, Амилоубтилина – 0,5 г/кг корма и Глюкаваморина – 0,5 г/кг корма.

Кровь отобрана в последний день эксперимента. Биохимические исследования крови выполнены в Испытательном центре ЦКП БСТ РАН по стандартизированной методике с использованием стандартного набора реактивов.

Статистическая обработка выполнена с помощью вариационной статистики по Стьюденту. Статистически значимые различия считались с $P \leq 0,05$ и $P \leq 0,01$.

Результаты.

По результатам проведённого исследования нами установлено, что комплексы биологически активных веществ, включённые в рацион карпа, не оказали негативного влияния на поведение и активность рыб.

Исследование морфологического состава крови карпа показало, что использование комплекса биологически активных веществ в I опытной не приводит к достоверным различиям с контролем (рис. 1). При этом во II опытной достоверные различия установлены для уровня гемоглобина (выше контроля на 32,12 % ($P \leq 0,05$)).

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

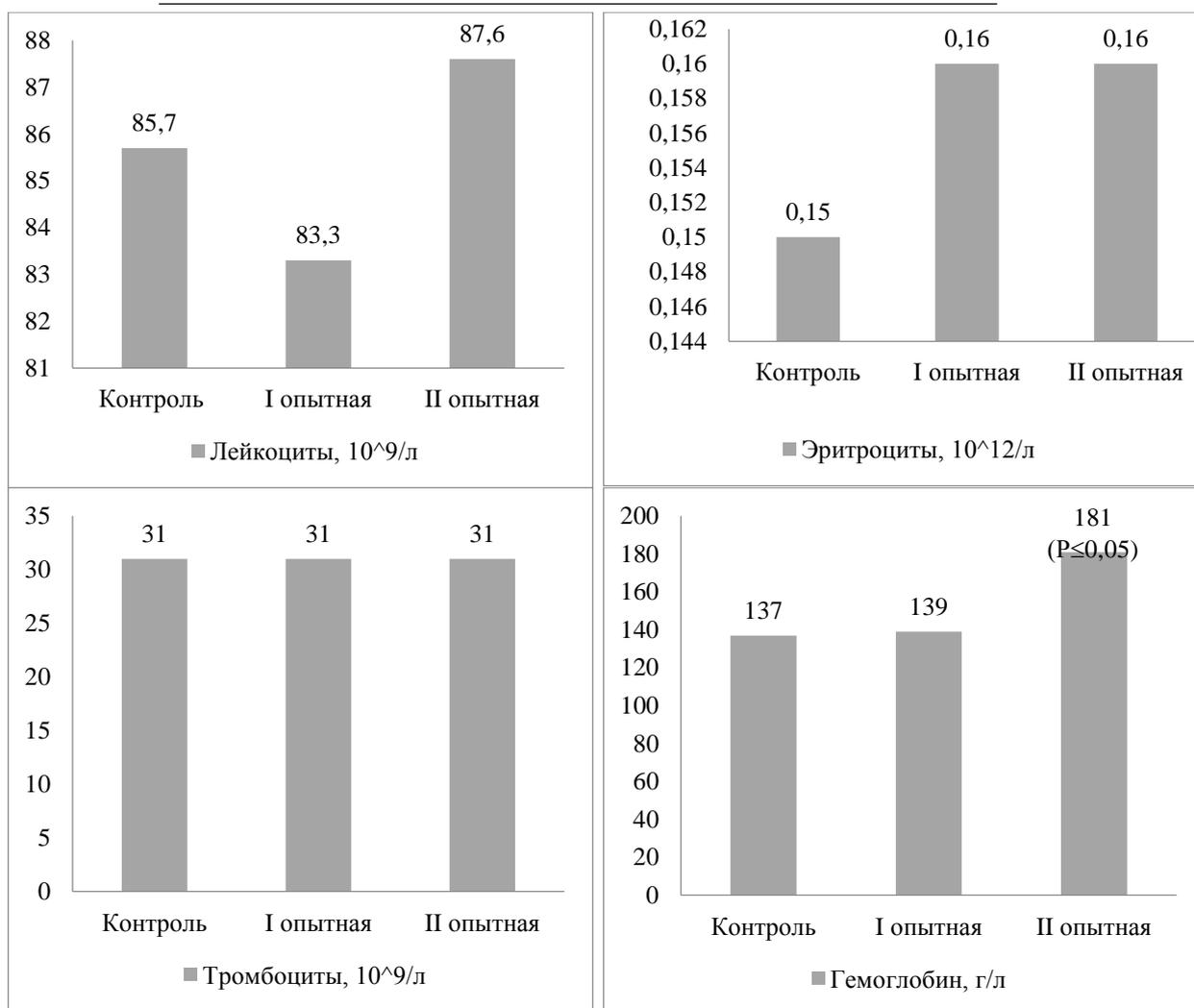
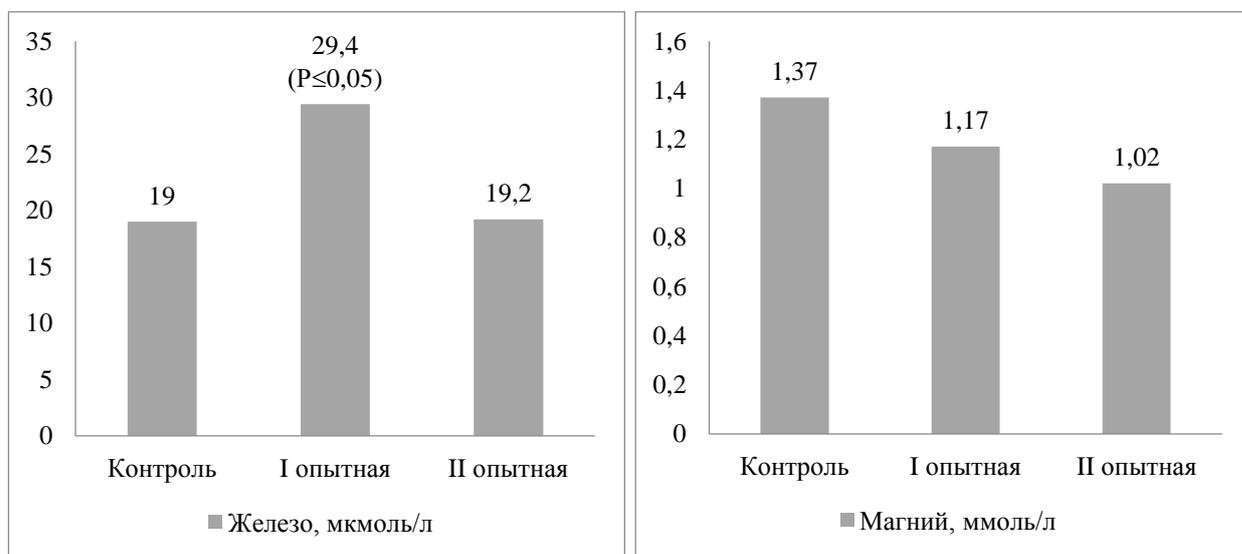


Рис. 1. Морфологический состав крови карпа при включении в рацион комплексов биологически активных веществ

Для минерального состава крови выявлено, что достоверно значимые различия были характерны только в I опытной (рис. 2). Так, содержание железа и фосфора превышало контроль на 54,74 % ($P \leq 0,05$) и 32,24 % ($P \leq 0,05$), соответственно.



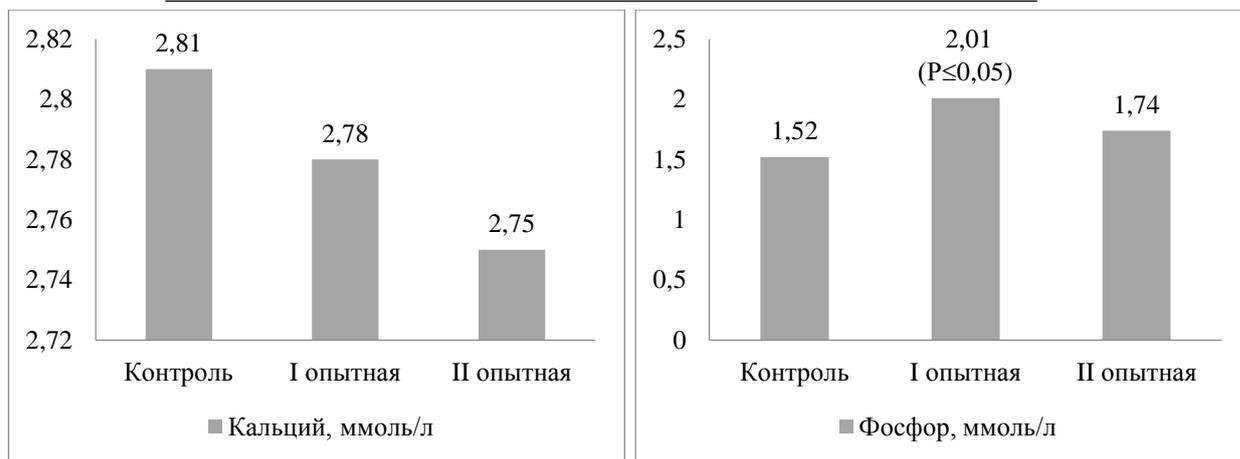


Рис. 2. Минеральный состав крови карпа при включении в рацион комплексов биологически активных веществ

Обсуждение результатов. Использование в рационе рыб биологически активных веществ в настоящее время рассматривается как альтернатива антибиотикам. Данный эффект обусловлен возможностью веществ способствовать усилению иммунитета [3].

При исследовании было установлено, что комплексы биологически активных веществ не оказали негативного воздействия на морфологический состав крови. Все показатели были в пределах физиологической нормы, за исключением гемоглобина, уровень которого был выше во всех группах, в том числе в контроле. Ранее отмечалось увеличение содержания гемоглобина при использовании кормовых добавок [2].

Применение комплекса ванилин + УДЧ SiO₂ показало отличительные результаты по минеральному составу крови. Так, в I опытной выявлено достоверно значимое увеличение содержания железа и фосфора (P ≤ 0,05). Данный эффект обусловлен участием минералов в метаболических процессах и улучшением обменных процессов. Кроме того, при использовании комплексов веществ нами не обнаружено дефицита минеральных веществ в организме карпа [4, 5].

Выводы. Таким образом, включение в рацион карпа комплексов биологически активных веществ как в I опытной, так и во II опытной не приводило к негативным последствиям. По результатам морфологического и минерального состава крови установлено незначительное повышение ряда показателей, что связывают с улучшением метаболической активности.

Литература.

1. Suyamud B. [et al.]. Antimicrobial resistance in aquaculture: Occurrence and strategies in Southeast Asia. *The Science Of The Total Environment*. 2024. V. 907. P. 167942.
2. Suphoronski S.A. [et al.]. Effect of *Enterococcus faecium* as a Water and/or Feed Additive on the Gut Microbiota, Hematologic and Immunological Parameters, and Resistance Against Francisellosis and Streptococcosis in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Frontiers in Microbiology*. 2021. V. 12. P. 743957.
3. Зуева М.С. Современный опыт включения биологически активных кормовых добавок в рацион рыб. *Животноводство и кормопроизводство*. 2022. Т. 105. № 4. С. 146-164.
4. Isla A. [et al.]. Effect of low-dose *Piscirickettsia salmonis* infection on haematological-biochemical blood parameters in Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Fish Biology*. 2022. V. 101 (4). P. 1021–1032.
5. Klykken C. [et al.]. Nephrocalcinosis in juvenile farmed Atlantic Salmon (*Salmo salar*) may be linked to osmoregulatory stress. *Journal of Fish Diseases*. 2023. V. 46 (9). P. 943–956.

Все статьи, представленные в сборнике,
приводятся в авторской редакции.

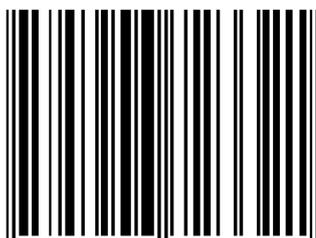
За достоверность данных, представленных в сборнике,
несут ответственность авторы статей.

Научное издание
Материалы Всероссийской
научно-практической конференции
«АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ИННОВАЦИИ
В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»
г. Оренбург, 22-23 мая 2024 года

Электронный ресурс
Усл. печ. л. 11,61

460000, Оренбургская область,
г. Оренбург, ул. 9 Января д. 29
тел. 8(3532)30-81-70,
e-mail: fncbst@mail.ru

ISBN 978-5-906723-32-1



9 785906 723321



ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН
460000, Оренбургская область,
г. Оренбург, ул. 9 Января д. 29
тел. 30-81-70,
e-mail: fncbst@mail.ru